**Типовой расчёт по курсу «Дискретная математика».**

**Задание 1.**

Для данной функции 

1. Выяснить, какие её переменные являются существенными, а какие – фиктивными.

2. Выразить  формулой, содержащей только существенные переменные.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** |  | **№** |  | **№** |  |
| **1** | 1011 1011 | **11** | 0101 0000 | **21** | 1010 0101 |
| **2** | 0011 1100 | **12** | 1100 1100 | **22** | 0011 0011 |
| **3** | 0101 1111 | **13** | 0100 0100 | **23** | 1011 1011 |
| **4** | 1000 1000 | **14** | 1111 0011 | **24** | 1111 1100 |
| **5** | 1010 0000 | **15** | 0000 0101 | **25** | 0110 0110 |
| **6** | 1100 1111 | **16** | 0000 0011 | **26** | 1010 1111 |
| **7** | 0010 0010 | **17** | 0011 0000 | **27** | 1010 1010 |
| **8** | 1100 0011 | **18** | 1101 1101 | **28** | 1110 1110 |
| **9** | 0000 1010 | **19** | 1111 0101 | **29** | 0001 0001 |
| **10** | 1001 1001 | **20** | 0111 0111 | **30** | 0011 1111 |

**Задание 2.** Функция  является суперпозицией функций  и .

1. Построить логическую схему, реализующую функцию , при помощи логических элементов функций  и . Для схемы найти задержку и цену по Квайну.

2. Написать таблицу функции , если

, , , , , , , , , .

3. Выразить  формулой.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | ***n*** | ***k*** |  | **№** | ***n*** | ***k*** |  |
| **1** | 1 | 2 |  | **16** | 8 | 7 |  |
| **2** | 2 | 1 |  | **17** | 7 | 8 |  |
| **3** | 1 | 2 |  | **18** | 5 | 9 |  |
| **4** | 3 | 5 |  | **19** | 5 | 10 |  |
| **5** | 3 | 2 |  | **20** | 10 | 9 |  |
| **6** | 4 | 3 |  | **21** | 10 | 5 |  |
| **7** | 2 | 3 |  | **22** | 7 | 9 |  |
| **8** | 5 | 2 |  | **23** | 8 | 7 |  |
| **9** | 5 | 4 |  | **24** | 7 | 8 |  |
| **10** | 3 | 2 |  | **25** | 6 | 7 |  |
| **11** | 4 | 3 |  | **26** | 9 | 2 |  |
| **12** | 2 | 4 |  | **27** | 2 | 10 |  |
| **13** | 5 | 7 |  | **28** | 3 | 9 |  |
| **14** | 9 | 8 |  | **29** | 10 | 7 |  |
| **15** | 7 | 5 |  | **30** | 8 | 3 |  |

**Задание 3.**

Построить таблицу данной булевой функции , если приоритет операций:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** |  | **№** |  |
| **1** |  | **16** |  |
| **2** |  | **17** |  |
| **3** |  | **18** |  |
| **4** |  | **19** |  |
| **5** |  | **20** |  |
| **6** |  | **21** |  |
| **7** |  | **22** |  |
| **8** |  | **23** |  |
| **9** |  | **24** |  |
| **10** |  | **25** |  |
| **11** |  | **26** |  |
| **12** |  | **27** |  |
| **13** |  | **28** |  |
| **14** |  | **29** |  |
| **15** |  | **30** |  |

**Задание 4.** Для булевой функции:

1. Построить логическую схему, реализующую функцию при помощи логических вентилей «И», «ИЛИ», «НЕ». Для схемы найти задержку и цену по Квайну.

2. Написать таблицу данной функции.

3. Найти фиктивные переменные функции.

4. Используя основные эквивалентности, преобразовать данную формулу в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных. Построить логическую схему, найти её задержку и цену по Квайну..

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** |  | **№** |  |
| **1** |  | **16** |  |
| **2** |  | **17** |  |
| **3** |  | **18** |  |
| **4** |  | **19** |  |
| **5** |  | **20** |  |
| **6** |  | **21** |  |
| **7** |  | **22** |  |
| **8** |  | **23** |  |
| **9** |  | **24** |  |
| **10** |  | **25** |  |
| **11** |  | **26** |  |
| **12** |  | **27** |  |
| **13** |  | **28** |  |
| **14** |  | **29** |  |
| **15** |  | **30** |  |

**Задание 5.**

1. Найти СДНФ данной функции.

2. Найти СКНФ данной функции.

3. Используя вентили «И», «ИЛИ», «НЕ», построить логическую схему, реализующую СКНФ. Для ЛС найти задержку и цену по Квайну.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** |  | **№** |  | **№** |  |
| **1** | 1001 0111 | **11** | 0011 1000 | **21** | 0111 1001 |
| **2** | 0110 1011 | **12** | 0001 0110 | **22** | 0100 1010 |
| **3** | 1110 0110 | **13** | 1101 1010 | **23** | 0011 1000 |
| **4** | 0111 1001 | **14** | 0101 1100 | **24** | 1000 0111 |
| **5** | 1100 0111 | **15** | 1110 1101 | **25** | 0110 0011 |
| **6** | 1001 0100 | **16** | 0010 1000 | **26** | 0111 1010 |
| **7** | 1011 0101 | **17** | 1010 1101 | **27** | 1101 0111 |
| **8** | 1000 0110 | **18** | 0010 0110 | **28** | 0011 1110 |
| **9** | 1010 0110 | **19** | 1010 0111 | **29** | 1101 1000 |
| **10** | 0101 1000 | **20** | 0101 1001 | **30** | 0110 0101 |

**Задание 6.**

1. Выяснить вопрос о равносильности ДНФ , ,  сведением их к СДНФ.

2. Преобразовать с помощью дистрибутивных законов  в КНФ, упростить полученное выражение.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** |  |  |  |
| **1** |  |  |  |
| **2** |  |  |  |
| **3** |  |  |  |
| **4** |  |  |  |
| **5** |  |  |  |
| **6** |  |  |  |
| **7** |  |  |  |
| **8** |  |  |  |
| **9** |  |  |  |
| **10** |  |  |  |
| **11** |  |  |  |
| **12** |  |  |  |
| **13** |  |  |  |
| **14** |  |  |  |
| **15** |  |  |  |
| **16** |  |  |  |
| **17** |  |  |  |
| **18** |  |  |  |
| **19** |  |  |  |
| **20** |  |  |  |
| **21** |  |  |  |
| **22** |  |  |  |
| **23** |  |  |  |
| **24** |  |  |  |
| **25** |  |  |  |
| **26** |  |  |  |
| **27** |  |  |  |
| **28** |  |  |  |
| **29** |  |  |  |
| **30** |  |  |  |

**Задание 7.**

 Для функций ,  найти минимальные ДНФ и минимальные КНФ с помощью карт Карно.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** |  |  |
| **1** | 1011 1100 | 1110 1110 1111 0001 |
| **2** | 0111 1010 | 1111 0010 1111 0111 |
| **3** | 1001 1001 | 1101 1001 1111 0011 |
| **4** | 1110 1110  | 1011 1010 1111 1110 |
| **5** | 1010 1111 | 1101 1100 1111 1101 |
| **6** | 0110 1111 | 1111 1011 0011 1101 |
| **7** | 1000 1101 | 1010 1111 1011 1110 |
| **8** | 0111 0110 | 1100 1110 1100 1111 |
| **9** | 1110 0011 | 1101 1011 1111 1101 |
| **10** | 0111 0101 | 1010 1110 1110 1111 |
| **11** | 1000 1111 | 1001 0001 1110 1110 |
| **12** | 1011 0111 | 1101 1011 1110 1110 |
| **13** | 0011 1101 | 0111 1011 0011 1110 |
| **14** | 1011 0111 | 1000 0110 1111 1110 |
| **15** | 0111 0101 | 1011 1101 0011 0111 |
| **16** | 0111 1110 | 1100 1100 0111 1100 |
| **17** | 1111 0110 | 0011 0111 1111 1011 |
| **18** | 0111 1001 | 1100 1100 1110 0011 |
| **19** | 1000 1110 | 0111 1110 0011 1110 |
| **20** | 0111 1001 | 1010 1110 1111 1101 |
| **21** | 0101 1100 | 1111 0011 1011 1111 |
| **22** | 0111 0101 | 1100 0000 1110 1101 |
| **23** | 1001 0110 | 1101 1110 1101 1111 |
| **24** | 0001 1100 | 1100 1110 0111 1111 |
| **25** | 1000 1110 | 1010 0111 1110 1100 |
| **26** | 1110 0101 | 1101 1001 1111 0111 |
| **27** | 1101 1100 | 0011 0011 1011 1111 |
| **28** | 1110 0110 | 1010 0101 1111 1011 |
| **29** | 0001 1111 | 1101 0111 1110 0110 |
| **30** | 1100 0011 | 0110 1101 1111 1000 |

**Задание 8.**

Для данной функции , заданной векторно, проделать следующее:

1. Записать её СДНФ и СКНФ.

2. Найти минимальную ДНФ и минимальную КНФ данной функции с помощью карт Карно.

3. По полученной минимальной ДНФ или КНФ построить комбинационные схемы с парафазными и однофазными входами в булевом базисе. Определить цену и задержку каждой схемы.

4. Построить схемы с парафазными входами в универсальных базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ . Определить цену и задержку каждой из схем.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** |  | **№** |  | **№** |  |
| **1** | 1111 0101 0011 1101 | **11** | 0100 1110 1101 1111 | **21** | 1011 1111 0001 1111 |
| **2** | 1101 1110 1010 1110 | **12** | 1111 1110 0111 1100  | **22** | 1110 1100 1111 1001 |
| **3** | 0111 0001 1111 1101 | **13** | 1000 1011 1111 1111 | **23** | 1001 1011 1111 1010 |
| **4** | 1011 1111 1111 1000 | **14** | 1111 1101 1110 0001 | **24** | 1111 1110 0111 0011 |
| **5** | 1101 0101 1101 1111 | **15** | 1101 0111 1100 1110 | **25** | 1010 1111 0111 0011 |
| **6** | 1111 1110 1010 0011 | **16** | 1011 1111 1010 1101 | **26** | 1110 0110 1111 1100 |
| **7** | 1111 0010 0111 1110 | **17** | 1001 1101 1010 1111 | **27** | 0111 0111 0101 1011 |
| **8** | 1100 1110 1111 1011 | **18** | 1110 0110 1111 1100 | **28** | 1101 1111 1110 1010 |
| **9** | 1100 0110 1111 0111 | **19** | 0011 1011 1010 1111 | **29** | 1111 0011 0111 0111 |
| **10** | 1011 1111 1110 0010 | **20** | 1111 0110 1110 1110 | **30** | 1110 1110 1010 1101 |