Лабораторная работа №1  
Вариант 1: Логические схемы и минимизация

**Цель работы:**

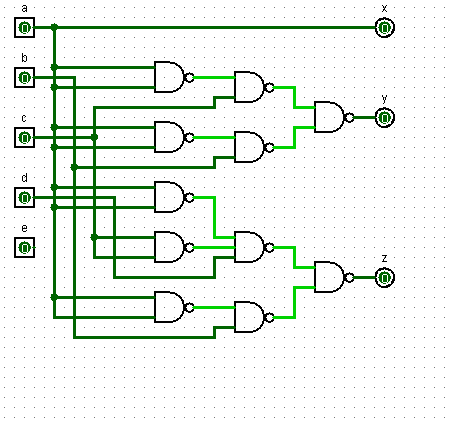
Освоить средства Logisim для проектирования и оптимизации комбинационных систем на основе булевых функций с учетом «неопределенных» значений

**Условие задачи:**

На вход поступает 5-битное число a4a3a2a1a0 – номер буквы латинского алфавита(1..26). На выходе схема выдает 1, если буква — согласная, и 0 в остальных случаях. Для кодов 0 и 27 и 27..31 выход может быть произвольным.

Таблица истинности:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | a4 | a3 | a2 | a1 | a0 | F |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 11 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 18 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 19 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 20 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 22 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 23 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 24 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 26 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 27 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |



**Минтермы функции**  
Список всех кодов-консонант (B, C, D, F, G, H, J, K, L, M, N, P, Q, R, S, T, V, W, X, Y, Z) соответствует десятичным адресам  
Σm(2,3,4,6,7,8,10,11,12,13,14,16,17,18,19,20,22,23,24,25,26).  
Для остальных адресов (0,1,5,9,15,21 и 27–31) можем поставить «X»

**5. Минимизация методом Квайна–МакКласки**  
1.Группы по числу единиц (с учётом m и d).  
2.Объединение соседних по одному отличию минтермов.  
3.Построение таблицы простых импликант и минимального покрытия.  
  
Результат минимизации:

F = ¬a4a3 + ¬ a4a2a1 + a4¬a3¬a2¬a1 + ¬a4a3a0+¬ a4a2a0 + a4¬a3¬a1¬a0

**6. Альтернативная реализация (Logic Friday)**  
В Logic Friday введём минтермы и значения «X».  
Утилита предлагает компактный вариант через распознавание гласных и отрицание:  
𝑉=(𝑥=1∨𝑥=5∨𝑥=9∨𝑥=15∨𝑥=21),𝐹=¬ 𝑉.  
Здесь каждая равенство «x=k» реализуется 5-входным AND, а их OR объединяет гласные. Окончательное инвертирование даёт признак согласных .

Условие задачи: Значение на выходах - это номер самого старшего входа, несущего «1».

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | a4 | a3 | a2 | a1 | a0 | a | b | c |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 11 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 15 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 18 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 19 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 20 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 21 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 22 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 23 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 24 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 25 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 26 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 27 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

