*Зміст*

*2*

*2*

*2*

*9*

*9*

*10*

*10*

*10*

*11*

*11*

*12*

*13*

*14*

*15*

*19*

*22*

*23*

*1 Вступ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2*

*2 Синтез автомата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2*

*2.1 Структурний синтез автомата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2*

*3. Синтез комбінаційних схем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_5*

*3.1 Вступ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_6*

*3.2 Представлення функції f4 в канонічній формі алгебри Буля\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_6*

*3.3 Представлення функції f4 в канонічній формі алгебри Шеффера\_\_\_\_\_6*

*3.4 Представлення функції f4 в канонічній формі алгебри Пірса\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_6*

*3.5 Представлення функції f4 в канонічній формі алгебри Жегалкіна \_\_\_\_7*

*3.6 Визначення належності функції f4 до п’яти чудових класів \_\_\_\_\_\_\_\_\_7*

*3.7 Мінімізація функції f4 методом невизначених коефіцієнтів \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_7*

*3.8 Мінімізація функції f4 методом Квайна-Мак-Класкі \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_8*

*3.9 Мінімізація функції f4 методом діаграм Вейча\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_9*

*3.10 Спільна мінімізація функцій f1, f2, f3 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_10*

*3.11 Одержання операторних форм для реалізації на ПЛМ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_13*

*4 Висновок\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_1*

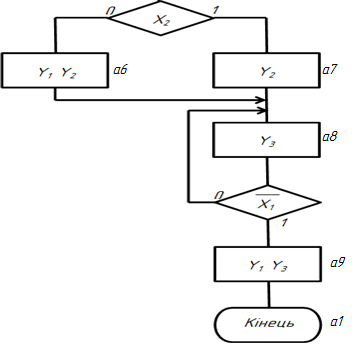
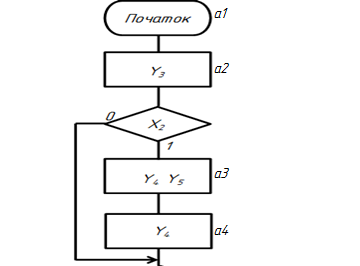
*5 Список літератури\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

1. ***Вступ***

*У даній курсовій роботі необхідно виконати синтез автомата і синтез комбінаційних схем. Розробка виконується на підставі «Технічного завдання ІАЛЦ.463626.002 ТЗ».*

1. ***Синтез автомата***
   1. ***Структурний синтез***

*За графічною схемою алгоритму (рисунок 2.1 «Технічного завдання ІАЛЦ.463626.002 ТЗ») виконаємо розмітку станів автомата (рисунок 2.1):*



***a5***

*Рисунок 4.1 – Розмітка станів автомата*

*2*

*Вводимо додаткову вершину а5, для можливості переходу зі стану а3 в стан а7*

*Згідно з блок-схемою алгоритму (Рисунок 4.1) виконаємо граф автомата Мура, виконаємо кодування станів автомата. Виконаємо сусіднє кодування, для покращення стабільності автомата.*

------

------

*x2*

\_\_

*x2*

\_\_

*x2*

*x1*

\_\_

*x1*

*x2*

----

----

-----

------

*Y1, Y2*

*a6*

***0100***

*Y1, Y3*

*a9*

***1000***

*Y2*

*a7*

***1101***

*Y4, Y5*

*a3*

***0011***

*Y3*

*a8*

***1100***

*a5*

***0101***

*Y4*

*a4*

***0111***

*Y3*

*a2*

***0001***

*a1*

***0000***

*3*

*Рисунок 4.2 – Граф автомата Мура*

*Для синтезу логічної схеми тригера необхідно виконати синтез функцій*

*збудження тригерів та вихідних функцій автомата. Кількість станів автомата дорівнює 9, отже, кількість тригерів дорівнює 4*

*Для синтезу цього автомату необхідно використовувати JK-тригери. Запишемо таблицю переходів цього типу тригерів (рисунок 4.3)*

**JK**

**0**

**0**

**0**

**0**

**1**

**1**

**1**

**1**

J=0 K=\*

J=1 K=\*

J=\* K=1

J=\* K=0

*Рисунок 4.3 – Таблиця переходів JK тригера*

*4*

*Використовуючи дані з рисунку 4.2 заповнимо структурну таблицю*

*автомата (таблиця 4.1).*

*Таблиця 4.1 – Структурна таблиця автомата*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *ПС* | *Старий*  *стан*  *Q* | | | | *СП* | *Новий*  *Стан*  *Q* | | | | *Входи* | | *Виходи* | | | | | *Функції збуджених тригерів* | | | | | | | |
| *J1* | *K1* | *J2* | *K2* | *J3* | *K3* | *J4* | *K4* |
| *1* | *2* | *3* | *4* |  | *1* | *2* | *3* | *4* | *Y1* | *Y2* | *Y3* | *Y4* | *Y5* |
| *X1* | *X2* |
| *a1* | *0* | *0* | *0* | *0* | *a2* | *0* | *0* | *0* | *1* | *\** | *\** | *0* | *0* | *0* | *0* | *0* | *0* | *\** | *0* | *\** | *0* | *\** | *1* | *\** |
| *a2* | *0* | *0* | *0* | *1* | *a3* | *0* | *0* | *1* | *1* | *\** | *1* | *0* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* | *\** | *0* | *\** | *1* | *\** | *\** | *0* |
| *a2* | *0* | *0* | *0* | *1* | *a5* | *0* | *1* | *0* | *1* | *\** | *0* | *0* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* | *\** | *1* | *\** | *0* | *\** | *\** | *0* |
| *a3* | *0* | *0* | *1* | *1* | *a4* | *0* | *1* | *1* | *1* | *\** | *\** | *0* | *0* | *0* | *1* | *1* | *0* | *\** | *1* | *\** | *\** | *0* | *\** | *0* |
| *a4* | *0* | *1* | *1* | *1* | *a5* | *0* | *1* | *0* | *1* | *\** | *\** | *0* | *0* | *0* | *1* | *0* | *0* | *\** | *\** | *0* | *\** | *1* | *\** | *0* |
| *a5* | *0* | *1* | *0* | *1* | *a6* | *0* | *1* | *0* | *0* | *\** | *0* | *0* | *0* | *0* | *0* | *0* | *0* | *\** | *\** | *0* | *0* | *\** | *\** | *1* |
| *a5* | *0* | *1* | *0* | *1* | *a7* | *1* | *1* | *0* | *1* | *\** | *1* | *0* | *0* | *0* | *0* | *0* | *1* | *\** | *\** | *0* | *0* | *\** | *\** | *0* |
| *a6* | *0* | *1* | *0* | *0* | *a8* | *1* | *1* | *0* | *0* | *\** | *\** | *1* | *1* | *0* | *0* | *0* | *1* | *\** | *\** | *0* | *0* | *\** | *0* | *\** |
| *a7* | *1* | *1* | *0* | *1* | *a8* | *1* | *1* | *0* | *0* | *\** | *\** | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* | *\** | *0* | *\** | *0* | *0* | *\** | *\** | *1* |
| *a8* | *1* | *1* | *0* | *0* | *a8* | *1* | *1* | *0* | *0* | *1* | *\** | *0* | *0* | *1* | *0* | *0* | *\** | *0* | *\** | *0* | *0* | *\** | *0* | *\** |
| *a8* | *1* | *1* | *0* | *0* | *a9* | *1* | *0* | *0* | *0* | *0* | *\** | *0* | *0* | *1* | *0* | *0* | *\** | *0* | *\** | *1* | *0* | *\** | *0* | *\** |
| *a9* | *1* | *0* | *0* | *0* | *a1* | *0* | *0* | *0* | *0* | *\** | *\** | *1* | *0* | *1* | *0* | *0* | *\** | *1* | *0* | *\** | *0* | *\** | *0* | *\** |

*5*

*На основі структурної таблиці автомата (таблиця 2.1) виконаємо мінімізацію для вихідних сигналів і функцій збудження тригерів:*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Q2* | |  | | *Y1* |
| *Q1* | *0* | *0* | *0* | *1* |  |
| *0* | *0* | *0* | *0* | *Q3* |
|  | *0* | *0* | *0* | *0* |
| *1* | *0* | *0* | *0* |  |
|  | *Q4* | |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Q2* | |  | | *Y2* |
| *Q1* | *0* | *1* | *0* | *0* |  |
| *0* | *0* | *0* | *0* | *Q3* |
|  | *0* | *0* | *0* | *0* |
| *1* | *0* | *0* | *0* |  |
|  | *Q4* | |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Q2* | |  | | *Y3* |
| *Q1* | *1* | *0* | *0* | *1* |  |
| *0* | *0* | *0* | *0* | *Q3* |
|  | *0* | *0* | *0* | *0* |
| *0* | *0* | *1* | *0* |  |
|  | *Q4* | |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Q2* | |  | | *Y4* |
| *Q1* | *0* | *0* | *0* | *0* |  |
| *0* | *0* | *0* | *0* | *Q3* |
|  | *0* | *1* | *1* | *0* |
| *0* | *0* | *0* | *0* |  |
|  | *Q4* | |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Q2* | |  | | *Y5* |
| *Q1* | *0* | *0* | *0* | *0* |  |
| *0* | *0* | *0* | *0* | *Q3* |
|  | *0* | *0* | *1* | *0* |
| *0* | *0* | *0* | *0* |  |
|  | *Q4* | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | *Q2* | | | | |  |  |  |  | *K1* | |
|  |  |  |  | *Q4* | | |  | | *Q4* | |  |  |
| *Q1* | | *Q3* | | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
| *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  | *0* | *0* | | *0* | *0* | *\** | *\** | *1* | *1* |
|  |  | *0* | *0* | | *0* | *0* | *\** | *\** | *1* | *1* |  |  |
|  |  | *Q3* | | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
|  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  |  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |
|  |  |  |  | *\** | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  | |
|  |  |  |  |  | *X2* | | |  | | *X2* | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | *Q2* | | | | |  |  |  |  | *J1* | |
|  |  |  |  | *Q4* | | |  | | *Q4* | |  |  |
| *Q1* | | *Q3* | | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
| *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |
|  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
|  |  | *Q3* | | *0* | *0* | | *\** | *\** | *0* | *0* | *\** | *\** |  |  |
|  |  | *0* | *0* | | *\** | *\** | *0* | *0* | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  |  |  | *0* | *1* | | *1* | *1* | *0* | *0* | *0* | *0* |
|  |  |  |  | *0* | *1* | *1* | | *1* | *0* | *0* | *0* | *0* |  | |
|  |  |  |  |  | *X2* | | |  | | *X2* | |  |

*6*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | *Q2* | | | | |  |  |  |  | *J2* | |
|  |  |  |  | *Q4* | | |  | | *Q4* | |  |  |
| *Q1* | | *Q3* | | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
| *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *0* | *0* |
|  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *0* | *0* |  |  |
|  |  | *Q3* | | *\** | *\** | | *\** | *\** | *1* | *1* | *\** | *\** |  |  |
|  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *1* | *1* | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  |  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *1* | *0* | *0* | *0* |
|  |  |  |  | *\** | *\** | *\** | | *\** | *1* | *0* | *0* | *0* |  | |
|  |  |  |  |  | *X2* | | |  | | *X2* | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | *Q2* | | | | |  |  |  |  | *K2* | |
|  |  |  |  | *Q4* | | |  | | *Q4* | |  |  |
| *Q1* | | *Q3* | | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
| *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  | *0* | *0* | | *0* | *0* | *\** | *\** | *\** | *\** |
|  |  | *0* | *0* | | *1* | *1* | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
|  |  | *Q3* | | *0* | *0* | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
|  |  | *0* | *0* | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  |  |  | *0* | *0* | | *0* | *0* | *\** | *\** | *\** | *\** |
|  |  |  |  | *0* | *0* | *0* | | *0* | *\** | *\** | *\** | *\** |  | |
|  |  |  |  |  | *X2* | | |  | | *X2* | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | *Q2* | | | | |  |  |  |  | *K3* | |
|  |  |  |  | *Q4* | | |  | | *Q4* | |  |  |
| *Q1* | | *Q3* | | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
| *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |
|  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
|  |  | *Q3* | | *1* | *1* | | *\** | *\** | *0* | *0* | *\** | *\** |  |  |
|  |  | *1* | *1* | | *\** | *\** | *0* | *0* | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  |  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |
|  |  |  |  | *\** | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  | |
|  |  |  |  |  | *X2* | | |  | | *X2* | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | *Q2* | | | | |  |  |  |  | *J3* | |
|  |  |  |  | *Q4* | | |  | | *Q4* | |  |  |
| *Q1* | | *Q3* | | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
| *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  | *0* | *0* | | *0* | *0* | *\** | *\** | *0* | *0* |
|  |  | *0* | *0* | | *0* | *0* | *\** | *\** | *0* | *0* |  |  |
|  |  | *Q3* | | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
|  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  |  |  | *0* | *0* | | *0* | *0* | *0* | *1* | *0* | *0* |
|  |  |  |  | *0* | *0* | *0* | | *0* | *0* | *1* | *0* | *0* |  | |
|  |  |  |  |  | *X2* | | |  | | *X2* | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | *Q2* | | | | |  |  |  |  | *J4* | |
|  |  |  |  | *Q4* | | |  | | *Q4* | |  |  |
| *Q1* | | *Q3* | | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
| *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  | *\** | *\** | | *0* | *0* | *\** | *\** | *0* | *0* |
|  |  | *\** | *\** | | *0* | *0* | *\** | *\** | *0* | *0* |  |  |
|  |  | *Q3* | | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
|  |  | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  |  |  | *\** | *\** | | *0* | *0* | *\** | *\** | *1* | *1* |
|  |  |  |  | *\** | *\** | *0* | | *0* | *\** | *\** | *1* | *1* |  | |
|  |  |  |  |  | *X2* | | |  | | *X2* | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | *Q2* | | | | |  |  |  |  | *K4* | |
|  |  |  |  | *Q4* | | |  | | *Q4* | |  |  |
| *Q1* | | *Q3* | | *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
| *\** | *\** | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  | *1* | *1* | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |
|  |  | *1* | *1* | | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** | *\** |  |  |
|  |  | *Q3* | | *0* | *0* | | *\** | *\** | *0* | *0* | *\** | *\** |  |  |
|  |  | *0* | *0* | | *\** | *\** | *0* | *0* | *\** | *\** | *X1* | |
|  |  |  |  | *1* | *0* | | *\** | *\** | *0* | *0* | *\** | *\** |
|  |  |  |  | *1* | *0* | *\** | | *\** | *0* | *0* | *\** | *\** |  | |
|  |  |  |  |  | *X2* | | |  | | *X2* | |  |

*7*

*Запишемо функції в елементному базисі, заданому в технічному завданні:*

*\_\_ \_\_ \_\_ \_\_ \_\_ \_\_*

*Y1 = (Q1Q2Q3Q4)v(Q1Q2Q3Q4)*

*\_\_ \_\_ \_\_ \_\_*

*Y2 = (Q1Q2Q3Q4)v(Q1Q2Q3Q4)*

*\_\_ \_\_ \_\_ \_\_ \_\_*

*Y3 = (Q1Q3Q4)v(Q1Q2Q3Q4)*

*\_\_*

*Y4 = Q1Q3Q4*

*\_\_ \_\_*

*Y5 = Q1Q2Q3Q4*

*\_\_ \_\_*

*J1 = (Q2Q4)v(Q2Q3X2)*

*\_\_*

*K1 = Q2*

*\_\_\_ \_\_*

*J2 = (Q4X2)v(Q1Q3)*

*\_\_ \_\_*

*K2 = Q1Q3Q4X1*

*\_\_*

*J3 = Q2Q4X2*

*K3 = Q2*

*\_\_ \_\_*

*J4 = Q1Q2*

*\_\_ \_\_*

*K4 = Q1v(Q2Q3Q4X2)*

*Отриманих після мінімізації даних достатньо для побудови комбінаційних схемфункцій збудження тригерів і функцій сигналів виходів, таким чином, і всієї комбінаційної схеми.Автомат будуємо на JK-тригерах. Автомат є синхронним, бо його роботу синхронізує генератор, а JK-тригер є керований перепадом сигналу.*

*Схема даного автомату виконана згідно з єдиною системою конструкторської документації (ЄСКД) і наведена у документі «Автомат керуючий. Схема електрична функціональна ІАЛЦ.463626.003 Е2».*

*8*

1. ***Синтез комбінаційних схем***
   1. ***Вступ***

*Дана система 4-х перемикальних функцій*

*Таблиця 4.2 – Таблиця істинності системи перемикальних функцій*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x4* | *x3* | *x2* | *x1* | *f1* | *f2* | *f3* | *f4* |
| *0* | *0* | *0* | *0* | *1* | *1* | *1* | *0* |
| *0* | *0* | *0* | *1* | *1* | *1* | *0* | *1* |
| *0* | *0* | *1* | *0* | *1* | *1* | *1* | *0* |
| *0* | *0* | *1* | *1* | *0* | *0* | *0* | *1* |
| *0* | *1* | *0* | *0* | *-* | *0* | *1* | *0* |
| *0* | *1* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* | *0* |
| *0* | *1* | *1* | *0* | *1* | *-* | *-* | *0* |
| *0* | *1* | *1* | *1* | *-* | *-* | *1* | *1* |
| *1* | *0* | *0* | *0* | *1* | *1* | *1* | *1* |
| *1* | *0* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* | *1* |
| *1* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* | *1* | *0* |
| *1* | *0* | *1* | *1* | *1* | *0* | *0* | *1* |
| *1* | *1* | *0* | *0* | *1* | *-* | *1* | *1* |
| *1* | *1* | *0* | *1* | *1* | *0* | *0* | *1* |
| *1* | *1* | *1* | *0* | *0* | *1* | *0* | *1* |
| *1* | *1* | *1* | *1* | *1* | *1* | *1* | *1* |

* 1. ***Представлення функції f4 в канонічній формі алгебри Буля***

*Алгебра Буля { І, АБО, НЕ } :*

*f4дднф = ()v()v()v()v()v*

*v()v()v()v()v()*

*f4дкнф = () () () () () ()*

*9*

* 1. ***Представлення функції f4 в канонічній формі алгебри Шеффера***

*Одержуємо з ДДНФ шляхом застосування правила Де-Моргана:*

*f4= ()v()v()v()v()v*

*v()v()v()v()v() =*

*=*

* 1. ***Представлення фукції f4 в канонічній формі алгебри Пірса***

*Алгебра Пірса {АБО-НЕ}. Отримується із ДКНФ із застосуванням правила де Моргана і аксіоми 0 = х ↑х*

*f4дкнф = () () () () ()*

*() = (x4↑x3 ↑x2 ↑x1) ↑ (x4↑x3↑(x2↑x2) ↑x1) ↑(x4↑(x3↑x3)↑x2↑x1) ↑*

*↑(x4↑(x3↑x3)↑x2↑(x1↑x1)) ↑(x4↑(x3↑x3) ↑(x2↑x2)↑x1) ↑ ((x4↑x4) ↑x3↑(x2↑x2)↑x1)*

* 1. ***Представлення фукції f4 в канонічній формі алгебри Жегалкіна***

*Алгебра Жегалкіна {ВИКЛЮЧНЕ АБО, І, const 1}. Одержуємо з ДДНФ наступним способом:*

* *Замінюємо знак операції АБО між термами на ВИКЛЮЧНЕ АБО*
* *Кожний аргумент з запереченням замінюється на його сумму по*

*модулю 2 з одиницею згідно з аксіомою x = x ⊕ 1*

* *Розкриваємо дужки і спрощуємо вираз шляхом видалення парних термів за аксіомами x ⊕ x = 0, x ⊕ 0 = x.*

*f4дднф = ()v()v()v()v()v*

*10*

*v()v()v()v()v() =*

*= ((x4⊕1)(x3⊕1)(x2⊕1)x1)⊕((x4⊕1)(x3⊕1)x2x1)⊕*

*⊕((x4⊕1)x3x2x1)⊕(x4(x3⊕1)(x2⊕1)(x1⊕1))⊕*

*⊕(x4(x3⊕1)(x2⊕1)x1)⊕(x4(x3⊕1)x2x1))⊕*

*⊕(x4x3(x2⊕1)(x1⊕1))⊕(x4x3)(x2⊕1)x1)⊕*

*⊕(x4x3x2(x1⊕1))⊕(x4x3x2x1) = ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕*

*⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ x3x1 ⊕ ~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ x1 ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕*

*⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ x3x2x1 ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~ ⊕*

*⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ x4x2 ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~1~~ ⊕ x4 ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕*

*⊕ x4x1 ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ x4x2x1 ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~1~~ ⊕*

*⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~~~x~~~~1~~ ⊕ ~~x~~~~4~~~~x~~~~3~~~~x~~~~2~~ ⊕ x4x3x2x1 =*

*= x4x3x2x1 ⊕ x4x2x1 ⊕ x4x1 ⊕ x3x2x1 ⊕ x3x1 ⊕ x1 ⊕ x4x2 ⊕ x4*

* 1. ***Визначення належності функції f4 до п’яти чудових класів***

*К0 ─ включає всі функції, які зберігають 0*

*К1 ─ включає всі функції, які зберігають 1*

*К2 ─ включає всі самодвоїсті функції*

*К3 ─ включає всі лінійні функції*

*К4 ─ включає всі функції, які монотонні*

*Таблиця 4.3 – Належність функції*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Класи* | *К0* | *К1* | *К2* | *К3* | *К4* |
| *f4* | *+* | *+* | *-* | *-* | *-* |

*("+" — належить класу)*

*11*

*("–" — не належить класу)*

*K0: належать (f(0,0,0,0)=0)*

*K1 : належать (f(1,1,1,1)=1)*

*K2 : f(0,0,0,) = f(1,1,1,0) не належить*

*K3 : не належить (поліном Жегалкіна не є лінійним )*

*К4 : не належить*

* 1. ***Мінімізація функції f4 методом невизначених коефіцієнтів***

*Ідея цього методу полягає у відшуканні ненульових коефіцієнтів при кожнійімпліканті. Метод віконується у декілька етапів:*

*1. Рівняння для знаходження коефіцієнтів представляється у вигляді таблиці (таблиця 4.4).*

*2. Виконується вікреслення нульових рядків.*

*3. Викреслюються вже знайдені нульові коефіцієнти на залишившихся рядках.*

*4. Імпліканти, що залишилися, поглинaють імпліканти справа від них.*

*Таблиця 4.4 – Таблиця коефіцієнтів*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *f4* | *x4* | *x3* | *x2* | *x1* | *x4x3* | *x4x2* | *x4x1* | *x3x2* | *x3x1* | *x2x1* | *x4x3x2* | *x4x3x1* | *x4x2x1* | *x3x2x1* | *x4x3x2x1* |
| *0* | *0* | *0* | *0* | *0* | *00* | *00* | *00* | *00* | *00* | *00* | *000* | *000* | *000* | *000* | *0000* |
| *1* | *0* | *0* | *0* | *1* | *00* | *00* | *01* | *00* | *01* | *01* | *000* | *001* | *001* | *001* | *0001* |
| *0* | *0* | *0* | *1* | *0* | *00* | *01* | *00* | *01* | *00* | *10* | *001* | *000* | *010* | *010* | *0010* |
| *1* | *0* | *0* | *1* | *1* | *00* | *01* | *01* | *01* | *01* | *11* | *001* | *001* | *011* | *011* | *0011* |
| *0* | *0* | *1* | *0* | *0* | *01* | *00* | *00* | *10* | *10* | *00* | *010* | *010* | *000* | *100* | *0100* |
| *0* | *0* | *1* | *0* | *1* | *01* | *00* | *01* | *10* | *11* | *01* | *010* | *011* | *001* | *101* | *0101* |
| *0* | *0* | *1* | *1* | *0* | *01* | *01* | *00* | *11* | *10* | *10* | *011* | *010* | *010* | *110* | *0110* |
| *1* | *0* | *1* | *1* | *1* | *01* | *01* | *01* | *11* | *11* | *11* | *011* | *011* | *011* | *111* | *0111* |
| *1* | *1* | *0* | *0* | *0* | *10* | *10* | *10* | *00* | *00* | *00* | *100* | *100* | *100* | *000* | *1000* |
| *1* | *1* | *0* | *0* | *1* | *10* | *10* | *11* | *00* | *01* | *01* | *100* | *101* | *101* | *001* | *1001* |
| *0* | *1* | *0* | *1* | *0* | *10* | *11* | *10* | *01* | *00* | *10* | *101* | *100* | *110* | *010* | *1010* |
| *1* | *1* | *0* | *1* | *1* | *10* | *11* | *11* | *01* | *01* | *11* | *101* | *101* | *111* | *011* | *1011* |
| *1* | *1* | *1* | *0* | *0* | *11* | *10* | *10* | *10* | *10* | *00* | *110* | *110* | *100* | *100* | *1100* |
| *1* | *1* | *1* | *0* | *1* | *11* | *10* | *11* | *10* | *11* | *01* | *110* | *111* | *101* | *101* | *1101* |
| *1* | *1* | *1* | *1* | *0* | *11* | *11* | *10* | *11* | *10* | *10* | *111* | *110* | *110* | *110* | *1110* |
| *1* | *1* | *1* | *1* | *1* | *11* | *11* | *11* | *11* | *11* | *11* | *111* | *111* | *111* | *111* | *1111* |

*12*

*В ядро функції входять ті терми, без яких неможливо покрити хоча б одну*

*імпліканту.*

*Ядро =* *vvv*

*В МДНФ входять всі терми ядра, а також ті терми, що забезпечують*

*покриття всієї функції з мінімальною ціною*

*f4мднф =* *vvv*

* 1. ***Мінімізація функції f4 методом Квайна-Мак-Класкі***

*Виходячи з таблиці істинності функції f4,запишемо стовпчик ДДНФ, розподіливши терми за кількістю одиниць. Проведемо попарне склеювання між сусідніми группами та виконаємо поглинання термів (таблиця 4.5).*

*Таблиця 4.5 – Таблиця склеювань та поглинань*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *K0* | *K1* | *K2* |
| *0001* | *00X1* | *X0X1* |
| *0011* | *X001* | *1X0X* |
| *0111* | *100X* | *XX11* |
| *1000* | *1X00* | *1XX1* |
| *1001* | *0X11* | *11XX* |
| *1011* | *X011* |  |
| *1100* | *10X1* |  |
| *1101* | *1X01* |  |
| *1110* | *110X* |  |
| *1111* | *11X0* |  |
|  | *X111* |  |
|  | *1X11* |  |
|  | *11X1* |  |
|  | *111X* |  |

*Виходячи з таблиці склеювань і поглинань, побудуємо таблицю покриття*

*Таблция 4.6 – Таблиця покриття*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *f4* | *0001* | *0011* | *0111* | *1000* | *1001* | *1011* | *1100* | *1101* | *1110* | *1111* |
| *X0X1* | *v* | *v* |  |  | *v* | *v* |  |  |  |  |
| *1X0X* |  |  |  | *v* | *v* |  | *v* | *v* |  |  |
| *XX11* |  | *v* | *v* |  |  | *v* |  |  |  | *v* |
| *1XX1* |  |  |  |  | *v* | *v* |  | *v* |  | *v* |
| *11XX* |  |  |  |  |  |  | *v* | *v* | *v* | *v* |

*З таблиці покриття маємо:*

*13*

*Ядро =* *vvv*

*f4мднф =* *vvv*

* 1. ***Мінімізація функції f4 методом діаграм Вейча***

*Метод діаграм Вейча - це графічний метод, призначений для ручної мінімізації. Його наочність зберігається за невеликої кількості аргументів. Кожна клітинка відповідає певній конституенті. Кожний прямокутник, що містить 2к елементів, відповідає імпліканті. Прямокутник максимального розміру відповідає простій імпліканті (рисунок 4.4).*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *X3* | |  | |  |
| *X4* | *1* | *1* | *1* | *1* |  |
| *1* | *1* | *1* | *0* | *X2* |
|  | *0* | *1* | *1* | *0* |
| *0* | *0* | *1* | *0* |  |
|  | *X1* | |  |

*Рисунок 4.4 – Діаграма Вейча*

*З діаграми Вейча бачимо:*

*f4мднф =* *vvv*

*14*

* 1. ***Спільна мінімізація функцій f1, f2, f3***

*Щоб одержати схеми з мінімальними параметрами необхідно виконати сумісну мінімізацію системи функцій та їх заперечень. Виконаємо мінімізацію системи функцій f1, f2, f3, заданих таблицею істинності (таблиця 4.7) методом Квайна-Мак-Класкі (по одиницям).*

*Таблиця 4.7 – Cистема перемикальних функцій*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x4* | *x3* | *x2* | *x1* | *f1* | *f2* | *f3* |
| *0* | *0* | *0* | *0* | *1* | *1* | *1* |
| *0* | *0* | *0* | *1* | *1* | *1* | *0* |
| *0* | *0* | *1* | *0* | *1* | *1* | *1* |
| *0* | *0* | *1* | *1* | *0* | *0* | *0* |
| *0* | *1* | *0* | *0* | *-* | *0* | *1* |
| *0* | *1* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* |
| *0* | *1* | *1* | *0* | *1* | *-* | *-* |
| *0* | *1* | *1* | *1* | *-* | *-* | *1* |
| *1* | *0* | *0* | *0* | *1* | *1* | *1* |
| *1* | *0* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* |
| *1* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* | *1* |
| *1* | *0* | *1* | *1* | *1* | *0* | *0* |
| *1* | *1* | *0* | *0* | *1* | *-* | *1* |
| *1* | *1* | *0* | *1* | *1* | *0* | *0* |
| *1* | *1* | *1* | *0* | *0* | *1* | *0* |
| *1* | *1* | *1* | *1* | *1* | *1* | *1* |

*15*

*Таблиця 4.8 – Таблиця склеювань та поглинань*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *K0* | *K1* | *K2* |
| *0000 {1,2,3}* | *000X {1,2}* | *0XX0 {1,3}* |
| *0001 {1,2}* | *00X0 {1,2,3}* | *X0X0 {3}* |
| *0010 {1,2,3}* | *0X00 {1,3}* | *XX00 {1,3}* |
| *0100 {1,3}* | *X000 {1,2,3}* | *X11X {2}* |
| *0110 {1,2,3}* | *0X10 {1,3}* |  |
| *0111 {1,2,3}* | *X010 {3}* |  |
| *1000 {1,2,3}* | *01X0 {1,3}* |  |
| *1010 {3}* | *10X0 {3}* |  |
| *1011 {1}* | *1X00 {1,2,3}* |  |
| *1100 {1,2,3}* | *110X {1}* |  |
| *1101 {1}* | *11X0 {2}* |  |
| *1110 {2}* | *011X{1,2,3}* |  |
| *1111 {1,2,3}* | *X110 {2}* |  |
|  | *X111 {1,2,3}* |  |
|  | *1X11 {1}* |  |
|  | *11X1 {1}* |  |
|  | *111X {2}* |  |

*Виконаємо всі можливі склеювання термів (таблиця 4.8). Особливість склеювання така: можна склеювати лише ті терми, які мають хоча б одну однакову мітку. Терм, що є результатом склеювання отримує множину міток, що є перетином вихідних множин міток.*

*Потім виконуємо всі можливі поглинання (таблиця 4.8). Особливість поглинання така: поглинання можливе тільки тоді, коли множина міток повністю співпадає.*

*Виходячи з таблиці склеювань і поглинань (таблиця 4.8) та системи перемикальних функцій будуємо таблицю покриття (таблиця 4.9)*

*16*

*Таблиця 4.9 – Таблиця покриття*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *f1* | | | | | | | | | *f2* | | | | | | *f3* | | | | | | | |
| *0000* | *0001* | *0010* | *0110* | *1000* | *1011* | *1100* | *1101* | *1111* | *0000* | *0001* | *0010* | *1000* | *1110* | *1111* | *0000* | *0010* | *0100* | *0111* | *1000* | *1010* | *1100* | *1111* |
| *0XX0 {1,3}* | *v* |  | *v* | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* | *v* | *v* |  |  |  |  |  |
| *X0X0 {3}* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* | *v* |  |  | *v* | *v* |  |  |
| *XX00 {1,3}* | *v* |  |  |  | *v* |  | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* |  | *v* |  | *v* |  | *v* |  |
| *X11X {2}* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *000X {1,2}* | *v* | *v* |  |  |  |  |  |  |  | *v* | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *00X0 {1,2,3}* | *v* |  | *v* |  |  |  |  |  |  | *v* |  | *v* |  |  |  | *v* | *v* |  |  |  |  |  |  |
| *X000 {1,2,3}* | *v* |  |  |  | *v* |  |  |  |  | *v* |  |  | *v* |  |  | *v* |  |  |  | *v* |  |  |  |
| *1X00 {1,2,3}* |  |  |  |  | *v* |  | *v* |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  | *v* |  | *v* |  |
| *110X {1}* |  |  |  |  |  |  | *v* | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *11X0 {2}* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *011X {1,2,3}* |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |
| *X111 {1,2,3}* |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  | *v* |  |  |  | *v* |
| *1X11 {1}* |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *11X1 {1}* |  |  |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Виходячи з таблиці покриття, отримуємо ядра функцій та МДНФ функцій у формі І/АБО:*

*Ядро1 =* *vv*

*Ядро2 =* *v*

*Ядро3 =* *v*

*f1мднф = vvvvv*

*f2мднф = vvv*

*f3мднф = vv*

*Аналогічно виконуємо мінімізацію для :*

*17*

*Таблиця 4.10 – Таблиця істинності заперечень функцій*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x4* | *x3* | *x2* | *x1* |  |  |  |
| *0* | *0* | *0* | *0* | *0* | *0* | *0* |
| *0* | *0* | *0* | *1* | *0* | *0* | *1* |
| *0* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* | *0* |
| *0* | *0* | *1* | *1* | *1* | *1* | *1* |
| *0* | *1* | *0* | *0* | *-* | *1* | *0* |
| *0* | *1* | *0* | *1* | *1* | *1* | *1* |
| *0* | *1* | *1* | *0* | *0* | *-* | *-* |
| *0* | *1* | *1* | *1* | *-* | *-* | *0* |
| *1* | *0* | *0* | *0* | *0* | *0* | *0* |
| *1* | *0* | *0* | *1* | *1* | *1* | *1* |
| *1* | *0* | *1* | *0* | *1* | *1* | *0* |
| *1* | *0* | *1* | *1* | *0* | *1* | *1* |
| *1* | *1* | *0* | *0* | *0* | *-* | *0* |
| *1* | *1* | *0* | *1* | *0* | *1* | *1* |
| *1* | *1* | *1* | *0* | *1* | *0* | *1* |
| *1* | *1* | *1* | *1* | *0* | *0* | *0* |

*Таблиця 4.11 – Таблиця склеювань та поглинань*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *K0* | *K1* | *K2* |
| *0001 {3}* | *00X1 {3}* | *X0X1 {3}* |
| *0011 {1,2,3}* | *0X01 {3}* | *XX01 {3}* |
| *0100 {1,2}* | *X001 {3}* | *01XX {2}* |
| *0101 {1,2,3}* | *010X {1,2}* | *X10X {2}* |
| *0110 {2,3}* | *01X0 {2}* |  |
| *0111 {1,2}* | *X100 {2}* |  |
| *1001 {1,2,3}* | *0X11 {1,2}* |  |
| *1010 {1,2}* | *X011 {2,3}* |  |
| *1011 {2,3}* | *01X1 {1,2}* |  |
| *1100 {2}* | *X101 {2,3}* |  |
| *1101 {2,3}* | *011X {2}* |  |
| *1110 {1,3}* | *X110 {3}* |  |
|  | *10X1 {2,3}* |  |
|  | *1X01 {2,3}* |  |
|  | *1X10 {1}* |  |
|  | *101X {2}* |  |
|  | *110X {2}* |  |

*18*

*Таблиця 4.12 – Таблция покриття*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *f1* | | | | | *f2* | | | | | | | *f3* | | | | | | |
| *0011* | *0101* | *1001* | *1010* | *1110* | *0011* | *0100* | *0101* | *1001* | *1010* | *1011* | *1101* | *0001* | *0011* | *0101* | *1001* | *1011* | *1101* | *1110* |
| *X0X1 {3}* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* | *v* |  | *v* | *v* |  |  |
| *XX01 {3}* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* |  | *v* | *v* |  | *v* |  |
| *01XX {2}* |  |  |  |  |  |  | *v* | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *X10X {2}* |  |  |  |  |  |  | *v* | *v* |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  |  |
| *010X {1,2}* |  | *v* |  |  |  |  | *v* | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *0X11 {1,2}* | *v* |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *X011 {2,3}* |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  |  | *v* |  |  | *v* |  |  |
| *01X1 {1,2}* |  | *v* |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *X101 {2,3}* |  |  |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  | *v* |  |  | *v* |  |  | *v* |  |
| *X110 {3}* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* |
| *10X1 {2,3}* |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* |  | *v* |  |  |  |  | *v* | *v* |  |  |
| *1X01 {2,3}* |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* |  |  | *v* |  |  |  | *v* |  | *v* |  |
| *1X10 {1}* |  |  |  | *v* | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *101X {2}* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *0011 {1,2,3}* | *v* |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  |
| *0101 {1,2,3}* |  | *v* |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |
| *0110 {2,3}* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *1001 {1,2,3}* |  |  | *v* |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |
| *1010 {1,2}* |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *1110 {1,3}* |  |  |  |  | *v* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *v* |

*Ядро1 =*

*=*

*=*

*=*

* 1. ***Одержання операторних форм для реалізації на ПЛМ***

*На ПЛМ можна реалізувати форми І/АБО, І/АБО-НЕ*

1. *Форма І/АБО:*

*f1мднф = vvvvv*

*f2мднф = vvv*

*f3мднф = vv*

*19*

1. *Форма І/АБО-НЕ:*

*=*

*=*

*=*

*З одержаних форм обираємо форму І/АБО-НЕ, тому що вона містить меншу кількість імплікант і тому реалізується на ПЛМ з меншою кількістю шин. Розглянемо усі імпліканти, що будуть реалізовуватись на шинах ПЛМ*

*P1 =*

*P2 = (*

*P3 = ()*

*P4 = )*

*P5 =*

*P6 = )*

*P7 =*

*P8 =*

*P9`= )*

*Маючи 4 змінні, 9 імплікант, 3 функції, робимо висновок, що необхідно використати ПЛМ(4,9,3). Представимо відповідні логічні схеми та карти програмування ПЛМ.*

*Карта програмування ПЛМ:*

*Таблиця 4.13 – Карта програмування ПЛМ*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ шини* | *Входи* | | | | *Виходи* | | |
| *x4* | *x3* | *x2* | *x1* | *f1* | *f2* | *f3* |
| *1* | *0* | *1* | *0* | *-* | *1* | *1* | *0* |
| *2* | *0* | *-* | *1* | *1* | *1* | *1* | *0* |
| *3* | *1* | *-* | *1* | *0* | *1* | *0* | *0* |
| *4* | *1* | *0* | *0* | *1* | *1* | *0* | *0* |
| *5* | *1* | *-* | *0* | *1* | *0* | *1* | *0* |
| *6* | *1* | *0* | *1* | *-* | *0* | *1* | *0* |
| *7* | *-* | *0* | *-* | *1* | *0* | *0* | *1* |
| *8* | *-* | *-* | *0* | *1* | *0* | *0* | *1* |
| *9* | *-* | *1* | *1* | *0* | *0* | *0* | *1* |

*202*

*Відповідно до карти програмування ПЛМ, будуємо мнемонічну схему*

*(рисунок 4.5)*

*f1*

*f2*

*f3*

*X1*

*X2*

*X3*

*X4*

*P1*

*P2*

*P3*

*P4*

*P5*

*P6*

*P7*

*P8*

*P9*

*21*

*Рисунок 4.5 – Мнемонічна схема ПЛМ*

1. ***Висновок***

*22*

*У даній курсовій роботі на основі «Технічного завдання ІАЛЦ.463626.002 ТЗ» був виконаний синтез керуючого автомата та синтез комбінаційних схем. Функціональна схема автомата представлена у документі «Автомат керуючий. Схема електрична функціональна», який виконано згідно з вимогами єдиної системи конструкторської документації. Автомат працює згідно заданого алгоритму і може бути використаний у будь-якій сфері діяльності, де необхідно використовувати керуючі автомати.*

*При синтезі комбінаційних схем була проведена мінімізація функцій основними методами, а також була мінімізована система трьох функцій методом Квайна-Мак-Класкі. В результаті було отримано дві форми представлення системи функцій, одна з яких була реалізована на програмувальній логічній матриці (ПЛМ).*

*Під час виконання роботи були закріплені знання теоретичного та практичного курсів, отримані додаткові навички для їх застосування. Крім того, були покращені навички добору інформації та використання стандартів.*

1. ***Список літератури***
2. *Жабін В.І., Жуков І.А., Клименко І.А, Ткаченко В.В. Прикладна теорія цифрових автоматів. Навчальний посібник - Киів: книжкове видавництво НАУ, 2009р.*
3. *Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерна логіка», 2012р.*

*23*