***Міністерство науки і освіти україни***

***НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ***

***«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»***

#### ***ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ***

### 

### ***Кафедра обчислювальної техніки***

## *КУРСОВА РОБОТА*

*з дисципліни****"Прикладна теорія цифрових автоматів"***

***Виконала:****Козловський ІванОлексійович*

***Група:*** *ІО-44* ***Спеціальність:*** *Комп’ютерна інженерія*

***Залікова книжка №****4412*

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

*(допущений до захисту)*

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

*(підпис викладача)*

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

*(захистив з оцінкою)*

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

*(підпис викладача)*

***2014 рік***

##### ***Опис альбому***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№ екз.*** | ***Формат*** | ***Позначення*** | ***Найменування*** | ***Кількість*** | | ***Примітка*** |
| *1* |  |  | *Документація загальна* |  |  | |
| *2* |  |  |  |  |  | |
| *3* |  |  | *розроблена заново* |  |  | |
| *4* |  |  |  |  |  | |
| *5* | *A4* | *ІАЛЦ.463626.001.ОА* | *Опис альбому* | *1* |  | |
| *6* |  |  |  |  |  | |
| *7* | *А4* | *ІАЛЦ.463626.002.ТЗ* | *Технічне завдання* | *4* |  | |
| *8* |  |  |  |  |  | |
| *9* | *А2* | *ІАЛЦ.463625.003.Э2* | *Керуючий автомат.* |  |  | |
| *10* |  |  | *Схема електрична функціональна* | *1* |  | |
| *11* |  |  |  |  |  | |
| *12* | *А4* | *ІАЛЦ.463625.004.Э2* | *Комбінаційні схеми.* |  |  | |
| *13* |  |  | *Схема електрична функціональна* | *2* |  | |
| *14* |  |  |  |  |  | |
| *15* | *А4* | *ІАЛЦ.463626.005.ПЗ* | *Пояснювальна записка* | *20* |  | |
| *16* |  |  |  |  |  | |
| *17* |  |  |  |  |  | |
| *18* |  |  |  |  |  | |
| *19* |  |  |  |  |  | |
| *20* |  |  |  |  |  | |
| *21* |  |  |  |  |  | |
| *22* |  |  |  |  |  | |
| *23* |  |  |  |  |  | |
| *24* |  |  |  |  |  | |
| *25* |  |  |  |  |  | |
| *26* |  |  |  |  |  | |

*Зм.ю.*

*Арк*.

*№ докум*.

*Пiдпис*

*Дата*

*Розроб.*

*Перевiр.*

*Н. контр.*

*Затв.*

*Козловський І.О.*

*Лiт.*

Аркуш

Аркушiв

*ІАЛЦ.463626.001.ОА*

*Пристрій управляючий*

*Опис альбому*

НТУУ “КПІ” ФІОТ

*Група ІО-44*

*1***2**

*1*

*Жабін В.І.*

*1*

##### ***Технічне завдання***

*Зм.ю.*

*Арк*.

*№ докум*.

*Пiдпис*

*Дата*

*Розроб.*

*Перевiр.*

*Н. контр.*

*Затв.*

*Лопатін Є.Є*

*.*

*Лiт.*

Аркуш

Аркушiв

*ІАЛЦ.463626.002.ТЗ*

*Пристрій управляючий*

*Технічне завдання*

НТУУ “КПІ” ФІОТ

*Група ІО-44*

*1***2**

*1*

*Поспішний О.С.*

*Жабін В.І.*

*4*

***Зміст***

1. *Призначення розроблюваного об’єкта 2*
2. *Вхідні дані для розробки2*
3. *Склад пристроїв 3*
4. *Етапи проектування і терміни їх виконання 4*
5. *Перелік текстової і графічної документації 4*

*Зм.*

*Арк.*

*№докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*2*

*ІАЛЦ.463626.002.ТЗ*

***1. Призначення розроблюваного об’єкта***

*Керуючий автомат — це електрична схема, призначена для зберігання й перетворення двійкових змінних по заданому алгоритму.*

*Комбінаційні схеми здійснюють відображення визначеної множини вхідних логічних змінних у вихідні.*

***2. Вхідні дані***

*Варіант завдання визначається дев’ятьма молодшими розрядами залікової книжки представлений у двійковій системі числення.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | | | | | |
| *Запишемо свої дані в таблиці.* | | | | | | | | | | | | |
| *Таблиці для синтезу автомату:* | | | | | | | | | | | | |
|  | *Табл. 12.1* | | | | | | | | |  | |  |
|  | *h9* | *h8* | *h7* | *h6* | *h5* | *h4* | *h3* | *h2* | *h1* |  | |  |
|  | *1* | *0* | *0* | *1* | *1* | *1* | *1* | *1* | *0* |  | |  |
| *Табл. 12.2* | | | | | | | | | | |
|  | *h8* | *h4* | *h2* | *Порядок з’єднання фрагментів* | | | | | |  | | |
|  | *0* | *1* | *1* | *2,1,3* | | | | | |  | | |
| *Табл. 12.3* | | | | | | | | |  | |  |
| *h8* | *h7* | *h3* | *Логічні умови* | | | | | |  | | |
| *0* | *0* | *1* | *x2 , not x2 , x1* | | | | | |  | | |
| *Табл. 12.4* | | | | | | | | |  | |  |
|  | *h9* | *h4* | *h1* | *Послідовність сигналів* | | | | | |  | | |
|  | *1* | *1* | *0* | *Y3, (Y4 Y5), Y2, Y3, (Y1 Y3), (Y1 Y2)* | | | | | |  | | |
|  | *Табл. 12.5* | | | | | | | | |  | |  |
|  | *h6* | *h2* | *Сигнал тривалістю 2t* | | | | | | |  | |  |
|  | *1* | *1* | *Y4* | | | | | | |  | |  |
|  | *Табл. 12.6* | | | | | | | | |  | |  |
|  | *h6* | *h5* | *Тип тригера* | | | | | | |  | |  |
|  | *1* | *1* | *T* | | | | | | |  | |  |
|  |
|  | *Табл. 12.7* | | | | | | | | |  | |  |
|  | *h3* | *h2* | *h1* | *Логічні елементи* | | | | | |  | | |
|  | *1* | *1* | *0* | *3АБО-НЕ, 3І* | | | | | |  | | |
|  | *Табл. 12.8* | | | | | | | | |  |  |  |
|  | *h4* | *Тип автомата* | | | | | | | |  |  |  |
|  | *1* | *Мура* | | | | | | | |  |  |  |

*Таблиця істинності функцій:*

*Зм.*

*Арк.*

*№докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*3*

*ІАЛЦ.463626.002.ТЗ*

*Табл. 12.9*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *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* | *1* |
| *0* | *0* | *1* | *1* | *0* | *0* | *0* | *1* |
| *0* | *1* | *0* | *0* | *–* | *0* | *1* | *0* |
| *0* | *1* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* | *1* |
| *0* | *1* | *1* | *0* | *1* | *–* | *–* | *0* |
| *0* | *1* | *1* | *1* | *–* | *–* | *1* | *1* |
| *1* | *0* | *0* | *0* | *1* | *1* | *0* | *0* |
| *1* | *0* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* | *1* |
| *1* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* | *1* | *0* |
| *1* | *0* | *1* | *1* | *0* | *0* | *0* | *1* |
| *1* | *1* | *0* | *0* | *1* | *–* | *1* | *1* |
| *1* | *1* | *0* | *1* | *1* | *1* | *0* | *1* |
| *1* | *1* | *1* | *0* | *1* | *1* | *0* | *0* |
| *1* | *1* | *1* | *1* | *1* | *1* | *1* | *1* |

*Необхідно виконати сумісну мінімізацію функцій f1, f2, f3. Отримати операторні представлення для реалізації системи функцій на програмувальних логічних матрицях.*

*Функцію f4 необхідно представити в канонічних формах алгебри Буля, Жегалкіна, Пірса та Шеффера. Визначити належність даної функції до п’яти передповних класів. Виконати мінімізацію функції методами:*

*- невизначених коефіцієнтів;*

*- Квайна (Квайна-Мак-Класкі);*

*- діаграм Вейча.*

***3. Склад пристроїв***

*Керуючий автомат.*

*Керуючий автомат складається з комбінаційної схеми і пам’яті на тригерах. Тип тригерів і елементний базис задані в технічному завданні.*

*Програмувальна логічна матриця.*

*ПЛМ складається із двох (кон’юнктивної і диз’юнктивної ) матриць, де виходи першої приєднуються на входи другої і дозволяють реалізувати комбінаційні схеми в базисі {І/АБО, І/АБО-НЕ}.*

***4. Етапи проектування і терміни їх виконання***

*Зм.*

*Арк.*

*№докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*4*

*ІАЛЦ.463626.002.ТЗ*

*1. Синтез автомата*

*1) Побудова графічної схеми алгоритму.*

*2) Розмітка станів автомата.*

*3) Побудова графа автомата.*

*4) Побудова таблиці переходів.*

*5) Побудова структурної таблиці автомата.*

*6) Синтез комбінаційних схем для функцій збудження тригерів і вихідних сигналів.*

*7) Побудова схеми автомата в заданому базисі.*

*2. Синтез комбінаційних схем*

*1) Представлення функцій f4 в канонічних формах алгебри Буля, Жегалкіна, Пірса і Шеффера.*

*2) Визначення належності f4 до п’яти передповних класів.*

*3) Мінімізація функції f4.*

*4) Спільна мінімізація функцій f1, f2, f3.*

*5) Одержання операторних форм для реалізації на ПЛМ.*

***5. Перелік текстової й графічної документації***

*Титульний аркуш.*

*Опис альбому.*

*Технічне завдання.*

*Керуючий автомат – схема електрична функціональна.*

*Комбінаційні схеми – схема електрична функціональна.*

*Пояснювальна записка.*

***Керуючий автомат.***

***Схема електрична функціональна***

***Пояснювальна записка***

*Зм.ю.*

*Арк*.

*№ докум*.

*Пiдпис*

*Дата*

*Розроб.*

*Перевiр.*

*Н. контр.*

*Затв.*

*Лопатін Є.Є*

*Лiт.*

Аркуш

Аркушiв

*ІАЛЦ.463626.002.ПЗ*

*Пристрій управляючий*

*Пояснювальна записка*

НТУУ “КПІ” ФІОТ

*Група ІО-44*

*1***2**

*1*

*Поспішний О.С.*

*Жабін В.І.*

***Зміст***

*Вступ 2*

1. Синтез автомата 2

1.1 Побудова графічної схеми алгоритму та розмітка станів автомата 2

1.2 Побудова графа та кодування станів автомата 3

1.3 Побудова таблиці переходів тригера 3

1.4 Побудова структурної таблиці автомата 4

1.5 Синтез комбінаційних схем для функцій збудження тригерів і вихідних сигналів 5

*2.* Синтез комбінаційних схем *6*

*2.1 Представлення функцій f4 в канонічних формах алгебри Буля, Жегалкіна, Пірса і Шеффера 6*

*2.2 Визначення належності f4 до п’яти передповних класів 8*

*2.3 Мінімізація функції f4 9*

*2.4 Спільна мінімізація функцій f1, f2, f3 12*

*2.5 Одержання операторних форм для реалізації на ПЛМ 16*

*Висновок 19*

*Список літератури 20*

*20*

*19*

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*2*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

Вступ

*Дана курсова робота виконана за номером технічного завдання 0222 (0011011110 у двійковій системі числення) і складається з двох частин:*

*1.Синтез автомата.*

*2.Синтез комбінаційних схем.*

*1.Синтез автомата*

*Відповідно до технічного завдання складаємо графічну схему алгоритму з урахуванням тривалості сигналів (рис. 1.1) і виконуємо розмітку станів автомата:*

*Рисунок 1.1*

*Розмітка станів автомата*

*Z2*

*Z1*

*1*

*1*

*1*

*0*

*0*

*0*

*Кінець*

*X2*

*X2*

*Y4*

*Y1, Y2*

*Y1, Y3*

*Y3*

*Y2*

*Y4, Y5*

*Y3*

*Початок*

*Z1*

*Z8*

*Z7*

*Z6*

*Z5*

*Z4*

*Z3*

*Згідно з блок-схемою алгоритму побудуємо граф автомата Мура тавиконаємо кодування станів автомата(рис. 1.2).*

X1

NOT X1

NOT X2

X2

NOT X1

X1

*Рисунок 1.2*

*Граф автомата з закодованими вершинами*

*Для синтезу логічної схеми автомату необхідно виконати синтез функцій збудження тригерів та вихідних функцій автомата. Кількість станів автомата дорівнює 9, кількість тригерів знайдемо за формулою K>= ]log2N[ = ]log29[ = 4, звідки К = 4. Так як для побудови даного автомата необхідно використовувати D-тригери, запишемо таблицю переходів цього типу тригерів (рис.1.3).*

**T**

**0**

**0**

**0**

**0**

**1**

**1**

**1**

**1**

0

1

1

0

*Рисунок 1.3*

*Таблиця переходів тригера*

*Зм.*

*Арк.*

*№докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*3*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

*Використовуючи дані з рисунку 1.2 заповнюємо структурну таблицю (табл. 1.1)*

*Зм.*

*Арк.*

*№докум.*

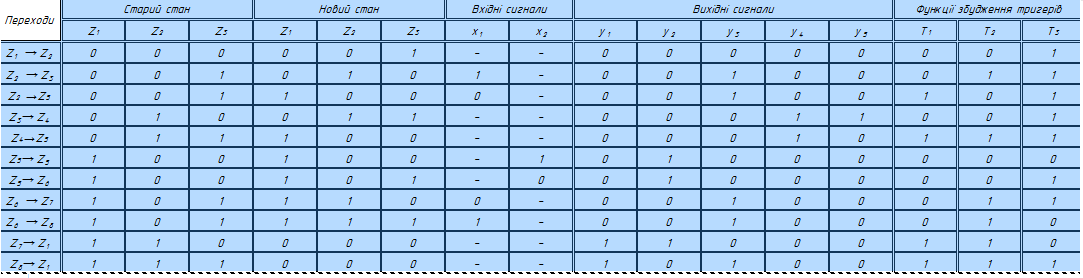
*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*4*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

*Таблиця 1.1*

*Структурна таблиця автомата*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| T1 | | | |
|
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | | | |
|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |

*На основі структурної таблиці автомата (табл.1.1) виконаємо синтез комбінаційних схем для вихідних сигналів і функцій збудження тригерів. Аргументами функцій збудження тригерів є коди станів та вхідні сигнали, для вихідних сигналів – тільки коди станів. Виконаємо мінімізацію вищевказаних функцій методом Квайна. Зауважимо, що операторні представлення функцій сформовані враховуючи елементний базис {3АБО-НЕ,3І}.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| T2 | | | |
|
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
|  | | | |
|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| T3 | | | |
|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
|  | | | |
|
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Y2 | | | |
|
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Y1 | | | |
|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Y3 | | | |
|
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Y5 | | | |
|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Y4 | | | |
|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |

*;*

*ИАЛЦ. 463626.004 ПЗ*

*Арк.*

*Дата*

*Пiдп.*

*№ докум.*

*Арк*.

*Зм*.*ю.*

*T3= ;*

*T2 = ;*

*T1= ;*

*Y1= ;*

*Y2= ;*

*Y3 = ;*

*Y4= ;*

*Y5 = .*

*Після мінімізації функція була подана в заданому базисі.*

*Даних достатньо для побудови комбінаційних схем функцій збудження тригерів та функцій сигналу виходу, таким чином, і всієї комбінаційної схеми. Автомат будуємо на T-тригерах. Автомат є синхронним, так як його роботу синхронізує генератор, а T-тригер керований перепадом сигналу.*

*Зм.*

*Арк.*

*№докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*5*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

*2.Синтез комбінаційних схем*

*Дана система з 4 перемикальнихфункцій(табл. 2.1):*

*Таблиця 2.1*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *x4* | *x3* | *x2* | *x1* | *f4* |
| *0* | *0* | *0* | *0* | *0* |
| *0* | *0* | *0* | *1* | *1* |
| *0* | *0* | *1* | *0* | *1* |
| *0* | *0* | *1* | *1* | *1* |
| *0* | *1* | *0* | *0* | *0* |
| *0* | *1* | *0* | *1* | *1* |
| *0* | *1* | *1* | *0* | *0* |
| *0* | *1* | *1* | *1* | *0* |
| *1* | *0* | *0* | *0* | *1* |
| *1* | *0* | *0* | *1* | *1* |
| *1* | *0* | *1* | *0* | *1* |
| *1* | *0* | *1* | *1* | *1* |
| *1* | *1* | *0* | *0* | *1* |
| *1* | *1* | *0* | *1* | *0* |
| *1* | *1* | *1* | *0* | *0* |
| *1* | *1* | *1* | *1* | *1* |

*2.1 Представимо функцію f4 (f4=F) в канонічних формах алгебри Буля,Жегалкіна, Пірса і Шеффера.*

*Алгебра Буля {І, АБО, НЕ }*

*Потрібно записати функцію в диз'юнктивній і кон'юнктивній нормальних формах:*

*FДДНФ=*

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*6*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

.

*FДКНФ=*.

*Алгебра Жегалкіна {викл.АБО, І, const 1}*

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*7*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

*Одержуємо з ДДНФ шляхом наступних замін:*

* *АБО заміняють на викл. АБО*

*FДДНФ=*

=

=

.

*Алгебра Пірса {АБО-НЕ}*

*Одержуємоз ДКНФ шляхом застосування правила де-Моргана:*

*FДКНФ=*=

= =

.

*Алгебра Шеффера {І-НЕ}*

*Одержуємоз ДДНФ шляхом застосування правила де-Моргана:*

*FДДНФ=* =

=////////= /////

////.

*2.2 Визначимо належність функції f4 до 5передповних класів.*

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*8*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

*К0─ включає всі функції, які зберігають 0*

*К1─ включає всі функції, які зберігають 1*

*Кс─ включає всі самодвоїсті функції*

*Кл ─ включає всі лінійні функції*

*Км ─ включає всі функції, які монотонні*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Класи* | *K0* | *K1* | *Kс* | *Kл* | *Kм* |
| *f4* | *+* | *+* | *–* | *–* | *–* |

*("+" —належитькласу)*

*("–" — не належитькласу)*

*K0:належить f(0000)=0;*

*K1: належать f(1111)=1;*

*Kс: не належить;*

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

*Км: не належить.*

*2.3 Виконати мінімізацію функції F4.*

*Зм.*

*Арк.*

*№докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

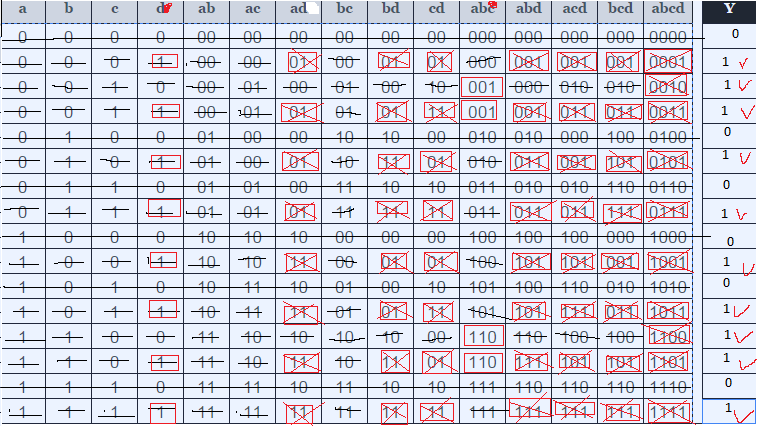
*9*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

*Мінімізація функції* ***методом невизначених коефіцієнтів****.*

*Суть методу полягає в знаходженні ненульових коефіцієнтів при кожній імпліканті. Запишемо рівняння для знаходження коефіцієнтів у вигляді таблиці. Виконаємо викреслення тих рядків на яких функція приймає нульові значення. Викреслимо вже знайдені нульові коефіцієнти в тих рядках таблиці, що залишилися; імпліканти, що залишилися після виконання попередніх дій поглинають ті імпліканти, що розташовані справа від них(табл. 2.2).*

*Таблиця 2.2*



*Ядро =*;

*FМДНФ =*.

*Мінімізація функції f4* ***методом Квайна.***

*Виходячи з таблиці істинності функції, запишемо стовпчик ДДНФ і застосуємо співвідношення неповного склеювання, поки можливе формування нових імплікант.*

*Подальше склеювання неможливе, тому виконуємо поглинання термів.*

*Побудуємо таблицю покриття(табл.. 2.3):*

*Таблиця 2.3*

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*10*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ***V*** |  | ***V*** | ***V*** | ***V*** | *V* | *V* |  | *V* | *V* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | *V* |  |  |  |  |  | *V* |  |  |

*Ядро =*;

*FМДНФ =*.

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

*Виходячи з таблиці істинності функції, запишемо стовпчик ДДНФ, розподіливши терми за кількістю одиниць. Проводимо попарне склеювання між сусідніми групами.*

*F4 = 1 2 3 5 7 9 11 12 13 15*

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*11*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

*0001 X001 X0X1X*

*0010 X011 XX01*

*0011 X101 XX11*

*0101 X111 X1X1*

*1001 0X01 0XX1*

*1100 0X11XX01*

*0111 1X01XX11*

*1011 1X11 1XX1*

*1101 00X0*

*1111 01X1*

*11X1*

*001X*

*110X*

*Подальше склеювання неможливе.Виконаємо поглинання термів.*

*~~0001~~ ~~X001~~ ~~X0X1~~X*

*~~0010~~ ~~X011~~ ~~XX01~~*

*~~0011~~ ~~X101~~ ~~XX11~~*

*~~0101~~ ~~X111~~ ~~X1X1~~*

*~~1001~~ ~~0X010XX1~~*

*~~1100~~ ~~0X11XX01~~*

*~~0111~~ ~~1X01XX11~~*

*~~1011~~ 1~~X11~~ 1~~XX1~~*

*~~1101~~*

*1~~111 01X1~~*

*1~~1X1~~*

*001X*

*110X*

*Побудуємо таблицю покриття(табл.2.4):*

*Таблиця 2.4*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *0001* | *0010* | *0011* | *0101* | *0111* | *1001* | *1011* | *1100* | *1101* | *1111* |
| *XXX1* | *∨* |  | *V* | *V* | *∨* | *V* | *V* |  | *V* | *V* |
| *001X* |  | *V* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *110X* |  |  |  |  |  |  |  | *V* |  |  |

*Ядро = {XXX1, 0001X,110X};*

*FМДНФ =*∨;

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

*Виконаємо мінімізацію функції методом Вейча. Цей метод дуже зручний при*

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

|  |
| --- |
| *X2* |

*мінімізації функції з кількістю аргументів до чотирьох включно. Кожна клітинка відповідає конституанті, а прямокутник з кількох клітинок –імпліканті(рис.2.1).*

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*12*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

*X3*

|  |
| --- |
|  |

*X4*

|  |
| --- |
|  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *1* | *1* | *1* | *0* |
| *0* | *1* | *1* | *0* |
| *0* | *1* | *1* | *1* |
| *0* | *1* | *1* | *0* |

|  |
| --- |
| *X1* |

*Рисунок 2.1*

*FМДНФ =*∨.

*2.4 Мінімізація системи функцій f1, f2, f3*

*Таблиця 2.5*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *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* | *0* |
| *1* | *0* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* |
| *1* | *0* | *1* | *0* | *0* | *0* | *1* |
| *1* | *0* | *1* | *1* | *0* | *0* | *0* |
| *1* | *1* | *0* | *0* | *1* | *–* | *1* |
| *1* | *1* | *0* | *1* | *1* | *1* | *0* |
| *1* | *1* | *1* | *0* | *1* | *1* | *0* |
| *1* | *1* | *1* | *1* | *1* | *1* | *1* |

*Щоб одержати схеми з мінімальними параметрами необхідно виконати сумісну мінімізацію системи функцій.*

*Виконаємо мінімізацію системи функцій f1, f2, f3, заданих таблицею істинності методом Квайна-Мак-Класкі(табл.2.6). Даний метод ґрунтується на співвідношеннях неповного склеювання і поглинання. Особливістю методу є використання цифрової форми запису термів перемикальних функцій. У цьому випадку зменшується кількість символів для подання термів і кількість операцій у процесі мінімізації, що робить метод зручним під час програмної реалізації.*

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*13*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

*Таблиця 2.6*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Куб 0* | *Куб 1* | *Куб 2* |
| *~~0000 (1,2,3)~~*  *~~0001 (1,2)~~*  *~~0010 (1,2,3)~~*  *~~0100 (1,3)~~*  *~~1000(1,2)~~*  *~~0110 (1,2,3)~~*  *~~1010 (3)~~*  *~~1100 (1,2,3)~~*  *~~0111 (1,2,3)~~*  *~~1101 (1,2)~~*  *~~1110(1)~~*  *~~1111(1,2,3)~~* | *~~0X00(1,3)~~*  *~~01X0(1,3)~~*  *~~11X0(1)~~*  *~~111X(1)~~* | *~~XX00(1,3)~~*  *~~X1X0(1)~~*  *~~X11X(1)~~*  *~~0XX0(1,3)~~*  *~~11XX(1)~~* |

*Будуємо таблицю покриття(табл.2.7):*

*Дата*

*Таблиця 2.7*

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*14*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *F1* | | | | | | | | | *F2* | | | | | | | | | *F3* | | | | | | |
| *0000* | *0001* | *0010* | *0110* | *1000* | *1100* | *1101* | *1110* | *1111* | | *0000* | *0001* | *0010* | *1000* | *1101* | *1110* | *1111* | *0000* | | *0010* | *0100* | *01111* | *1010* | *1100* | *1111* |
| *X000(2)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | *v* |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| *X111(3)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | *∨* |
| *0X10(2)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | *v* |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| *1X00(2)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | *v* |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| *00X0(1,2)* | *∨* |  | *∨* |  |  |  |  |  |  | | *v* |  | *v* |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| *X010(3)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | *v* |  | *v* |  |  |
| *000X(1,2)* | *∨* | *∨* |  |  |  |  |  |  |  | | *v* | *v* |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| *011X(3)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | *v* |  |  |  |
| *X100(3)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | *v* |  |  | *v* |  |
| *XX00(1)* | *∨* |  |  |  | *∨* | *∨* |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| *0XX0(3)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | *∨* | | *∨* | *v* |  |  |  |  |
| *X1X0(1)* |  |  |  | *∨* |  | *∨* |  | *∨* |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| *X11X(1,2)* |  |  |  | *∨* |  |  |  | *∨* | *∨* | |  |  |  |  |  | *v* | *v* |  | |  |  |  |  |  |  |
| *11XX(1,2)* |  |  |  |  |  | *∨* | *∨* | *∨* | *∨* | |  |  |  |  | *v* | *v* | *v* |  | |  |  |  |  |  |  |

*Визначаємо кожну з функцій:*

*f1=*;

*f2=*;

*f3 =****(І/АБО)***

*Представимо функції у базисі****І-НЕ/І-НЕ***

*f1=*;

*f2=*;

*f3=*.

*Представимо функції у базисі****АБО/І-НЕ***

*f1 =*;

*f2=*;

*f3=*.

*Представимо функціїубазисі****АБО-НЕ/АБО***

*f1=*;

*f2=*;

*f3 =*

*Виконаємо мінімізацію системи функцій f1, f2, f3, заданих таблицею істинності методом Квайна-Мак-Класкі(табл.2.8) по нулям.*

*Таблиця 2.8*

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*15*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Куб 0* | *Куб 1* | *Куб 2* |
| *~~0001 (3)~~*  *~~0100 (2)~~*  *~~1000(3)~~*  *~~0011 (1,2,3)~~*  *~~0101 (1,2,3)~~*  *~~1001 (1,2,3)~~*  *~~1010 (1,2)~~*  *~~1100(2)~~*  *~~1011 (1,2,3)~~*  *~~1101 (3)~~*  *~~1110 (2,3)~~* |  |  |

*Будуємо таблицю покриття(табл.2.9):*

*Дата*

*Пiдп.*

*№ доку*

*.*

*Арк*.

*Зм*.*ю.*

*Таблиця 2.9*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *F1* | | | | | | *F2* | | | | | | | *F3* | | | | | | | |
| *0011* | *0101* | *1001* | *1010* | *1011* | *0011* | | *0100* | *0101* | *1001* | *1010* | *1011* | *0001* | | *0011* | *0101* | *1000* | *1001* | *1011* | *1101* | *1110* |
| *X0X1(3)* |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | *V* | | *V* |  |  | *V* | *V* |  |  |
| *XX01(3)* |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  | *∨* |  |  |  | *V* |  |
| *X110(3)* |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | *V* |
| *0X11(1,2)* | *V* |  |  |  |  | *V* | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| *01X1(1,2)* |  | *V* |  |  |  |  | |  | *V* |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| *010X(1,2)* |  | *V* |  |  |  |  | | *V* | *V* |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| *10X1(1,2)* |  |  | *∨* |  | *∨* |  | |  |  | *∨* |  | *∨* |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| *100X(3)* |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  | *V* | *V* |  |  |  |
| *101X(1,2)* |  |  |  | *∨* | *∨* |  | |  |  |  | *∨* | *∨* |  | |  |  |  |  |  |  |  |

*Визначаємо кожну з функцій:*

= ;

= ;

= ***(І/АБО-НЕ).***

*Представимо функціїубазисі****(І-НЕ/І):***

= ;

= ;

= .

*Представимо функціїубазисі****(АБО/І):***

= ;

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*16*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

= ;

= .

*Представимо функціїубазисі****(АБО-НЕ/АБО-НЕ):***

= ;

= ;

= .

*2.5 Одержимо операторне представлення функцій на ПЛМ.*

*Для програмування ПЛМ використовують нормальні форми І/АБО та І/АБО-НЕ.*

*Розглянемо програмування ПЛМ для реалізації системи перемикальних функцій, що подана в нормальній формі І/АБО:*

*f1=*;

*f2=*;

*f3 =*

*Позначимо терми системи перемикальних функцій:*

*P1 = ; P2 = ; P3 = ; P4 = ; P5 = ;*

*P6 = P7= ; P8 = ; P9=; P10.=;*

*P11 =*

*Тоді функції виходів описуються системою:*

*f1 = = P1 P5 P3 P4 P2*

*f2 = = P4 P6 P5 P3;*

*f3==P7 P9 P10 P11. P8*

*Визначимо мінімальні параметри ПЛМ:*

*n = 4 –число інформаційних входів, що дорівнює кількості аргументів системи перемикальних функцій;*

*p = 11–число проміжних внутрішніх шин, яке дорівнює кількості різних термів системи;*

*m = 3 –число інформаційних виходів, котре дорівнює кількості функцій виходів.*

*Побудуємо спрощену мнемонічну схему ПЛМ(4,8,3):*

*P1P2 P3 P4 P5 P6P7P8 P9 P10 P11*

*x4*

*x3*

*x2*

*x1*

*f1*

*f2*

*f3*

*Зм.*

*Арк.*

*№докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*17*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

*Складемо карту програмування ПЛМ(4,8,3)(табл.2.10):*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ шини* | *Входи* | | | | *Виходи* | | |
| *x4* | *x3* | *x2* | *x1* | *f1* | *f2* | *f3* |
| *1* | *-* | *-* | *0* | *0* | *1* | *-* | *-* |
| *2* | *1* | *1* | *-* | *-* | *1* | *-* | *-* |
| *3* | *0* | *0* | *0* | *-* | *1* | *1* | *-* |
| *4* | *1* | *1* | *-* | *-* | *1* | *1* | *-* |
| *5* | *0* | *0* | *-* | *0* | *1* | *1* | *-* |
| *6* | *1* | *-* | *0* | *0* | *-* | *1* | *-* |
| *7* | *-* | *1* | *1* | *1* | *-* | *-* | *1* |
| *8* | *0* | *-* | *-* | *0* | *-* | *-* | *1* |
| *9* | *-* | *1* | *0* | *0* | *-* | *-* | *1* |
| *10* | *-* | *0* | *1* | *0* | *-* | *-* | *1* |
| *11* | *0* | *1* | *-* | *0* | *-* | *-* | *1* |

*Таблиця 2.10*

*Зм.*

*Арк.*

*№докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*18*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

*Зм.*

*Арк.*

*№докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*19*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*

*Висновок*

*В завданні в даній курсовій роботі необхідно було за номером залікової книжки, переведеним в двійкову систему числення, побудувати блок-схему автомата, визначити тип автомата, типи використовуваних тригерів, набір логічних елементів, сигнал з подвійною тривалістю, визначити систему з чотирьох перемикальних функцій. Використовуючи ці данні, треба було провести абстрактний та структурний синтез автомата і побудувати його. Систему із перших трьох перемикальних функцій із заданої таблиці необхідно було мінімізувати і отримати операторні представлення для реалізації системи на програмованих логічних матрицях.*

*Для виконання завдання були розкодовані вихідні таблиці завдання варіанта. При побудові автомата була проведена побудова графа з урахуванням сигналів подвійної тривалості, зашифровані стани автомата, побудована структурна схема автомата, мінімізована система із функцій виходів і функцій збудження тригерів, був побудований і відлагоджений автомат. При виконанні другої частини роботи: мінімізована функція f4 різними методами, f4 представлена в канонічних формах алгебрБуля, Жегалкіна, Пірса іШеффера, а також проведена сумісна мінімізація системи функцій з наступною реалізацією на програмованих логічних матрицях.*

*Список літератури*

1. *Жабин В.И.,Ткаченко В.В. Логические основы и схемотехника цифровых ЭВМ.–Киев ТОО "ВЕК+",1999.*
2. *Самофалов К.Г., Корнейчук В.І., Тарасенко В.П. Электронные цифровые вычислительные машины. – К. Висш. школа, 1983.*
3. *Савельев А.Я. Арифметические и логические основы цифровых автоматов.– Москва: Энергия,1974 г.*
4. *Поспелов Д.А. Логические методы анализа и синтеза схем.– Москва: Энергия,1974г.*
5. *Баранов С.И. Синтез микропрограммных автоматов –Ленінград; Энергия, 1974 г.*

*Зм.*

*Арк.*

*№докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*20*

*ІАЛЦ.463626.005.ПЗ*