**Синтез комбінаційних схем**

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*6*

*ІАЛЦ.463626.004 ПЗ*

**3.1 Вступ**

На основі «Технічного завдання ІАЛЦ.463626.002 ТЗ» виконуємо синтез комбінаційних схем. Умова курсової роботи вимагає представлення функції f4 в канонічних формах алгебра Буля, Жегалкіна, Пірса і Шеффера.

**3.2 Представлення функції f4 в канонічній формі алгебри Буля**

В даній алгебрі визначені функції {І, АБО, НЕ}.

;

*.*

**3.3 Представлення функції f4 в канонічній формі алгебри Жегалкіна**

В даній алгебрі визначені функції {І, виключне АБО, const 1}.

.

**3.4 Представлення функції f4 в канонічній формі алгебри Пірса**

В даній алгебрі визначені функції {АБО-НЕ}.

.

**3.5 Представлення функції f4 в канонічній формі алгебри Шеффера**

В даній алгебрі визначені функції {І-НЕ}.

.

**3.6 Визначення належності функцій до п’яти чудових класів**

1. Дана функція зберігає нуль, так як F(0000) = 0.
2. Дана функція зберігає одиницю, так як F(1111) = 1.
3. Дана функція несамодвоїста, так як F(1001) = 1, F(0110) = 0.
4. Дана функція немонотонна, так як F(0011) > F(0010).
5. Дана форма нелінійна, так як канонічна форма алгебри Жегалкіна, що отримана у підрозділі 3.3 є не лінійним поліномом.

На основі вищесказаного робимо висновок, що функція F4 належить першим двом і не належить останнім трьом передповним класам.

**3.7 Мінімізація функції f4 методом невизначених коефіцієнтів**

Ідея цього методу полягає у пошуку ненульових коефіцієнтів при кожній імпліканті. Рівняння для знаходження коефіцієнтів представимо таблицею (таблиця 3.7.1). 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.

Отже отримуємо таку МДНФ:

**3.8 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. Подальше склеювання неможливе.

Виконаємо поглинання термів(таблиця 3.8.1).

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*7*

*ІАЛЦ.463626.004 ПЗ*

Таблиця 3.7.1 – Мінімізація методом невизначених коефіцієнтів



*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*8*

*ІАЛЦ.463626.004 ПЗ*

Таблиця 3.8.1 - Мінімізація методом Квайна-Мак-Класкі

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0001 | 0X01 | XX01 |
| 0010 | X001 | X010 |
| 0101 | X010 | X1X1 |
| 0111 | 01X1 | 1X0X |
| 1000 | X101 | 1XX0 |
| 1001 | X111 | 11XX |
| 1010 | 100X | ~~XX01~~ |
| 1100 | 10X0 | ~~X1X1~~ |
| 1101 | 1X00 | ~~X111~~ |
| 1110 | 1X01 | ~~1X0X~~ |
| 1111 | 1X10 | ~~1XX0~~ |
|  | 110X | ~~1X01~~ |
|  | 11X0 | ~~1X10~~ |
|  | 11X1 | ~~11XX~~ |
|  | 111X | ~~111X~~ |

Як можна побачити, ми одержали ті самі імпліканти, що і при мінімізації методом невизначених коефіцієнтів. Тому результат буде той самий:

**3.9 Мінімізація функції f4 методом діаграм Вейча**

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*10*

*ІАЛЦ.463626.004 ПЗ*

Виконаємо мінімізацію функції методом Вейча (рисунок 3.9.1). Цей метод дуже зручний при мінімізації функції з кількістю аргументів до п’яти включно. Кожна клітинка відповідає конституенті, а прямокутник з кількох клітинок – імпліканті.

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

Рисунок 3.9.1 – Мінімізація методом Вейча

Результат:

**3.10 Спільна мінімізація функцій f1, f2, f3**

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 (таблиця 3.10.1).

Реалізуємо системи функцій f1, f2, f3 на елементах І-НЕ/АБО. Реалізація функцій в заданому елементному базисі представлена на рисунку 3.10.3.

Таблиця 3.10.1 – Спільна мінімізація

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

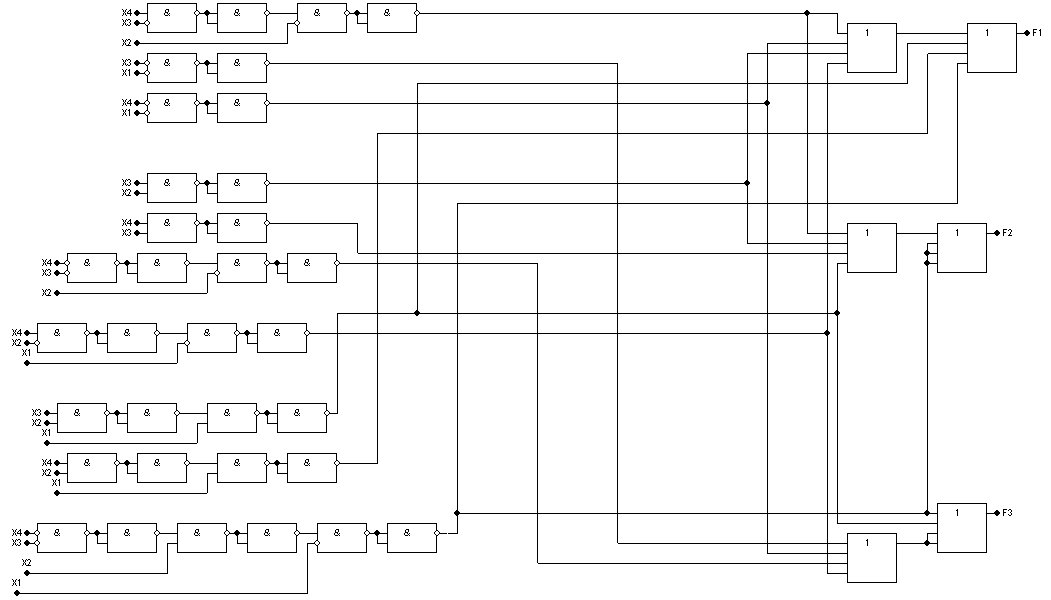
*11*

*ІАЛЦ.463626.004 ПЗ*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0000(f1, f2, f3) | 0000(f1, f2, f3) | ~~000X(f~~~~1~~~~, f~~~~2~~~~)~~ | 000X(f1, f2) |
| 0001(f1, f2) | 0001(f1, f2) | ~~00X0(f~~~~1~~~~, f~~~~2~~~~, f~~~~3~~~~)~~ | X0X0(f3) |
| 0010(f1, f2, f3) | 0010(f1, f2, f3) | ~~0X00(f~~~~1~~~~, f~~~~3~~~~)~~ | 0XX0(f1, f3) |
| 0100(f1, f3) | 0100(f1, f3) | ~~X000(f~~~~1~~~~, f~~~~3~~~~)~~ | ~~X0X0(f~~~~3~~~~)~~ |
| 0110(f1, f2, f3) | 0100(f1, f3) | ~~0X10(f~~~~1~~~~, f~~~~2~~~~, f~~~~3~~~~)~~ | X1X0(f1) |
| 0111(f1, f2, f3) | 0110(f1, f2, f3) | ~~X010(f~~~~3~~~~)~~ | X11X(f1, f2) |
| 0100(f1, f3) | 1001(f3) | ~~X100(f~~~~1~~~~, f~~~~3~~~~)~~ | 11XX(f2) |
| 1001(f3) | 1010(f3) | 100X(f3) |  |
| 1010(f3) | 1100(f1, f2, f3) | ~~10X0(f~~~~3~~~~)~~ |  |
| 1011(f1) | 0111(f1, f2, f3) | 1X00(f1, f3) |  |
| 1100(f1, f2, f3) | 1011(f1) | ~~011X(f~~~~1~~~~, f~~~~2~~~~, f~~~~3~~~~)~~ |  |
| 1101(f2) | 1101(f2) | ~~X110(f~~~~1~~~~, f~~~~2~~~~)~~ |  |
| 1110(f1, f2) | 1110(f1, f2) | 110X(f2) |  |
| 1111(f1, f2, f3) | 1111(f1, f2, f3) | ~~11X0(f~~~~1~~~~, f~~~~2~~~~)~~ |  |
|  |  | X111(f1, f2, f3) |  |
|  |  | 1X11(f1) |  |
|  |  | ~~11X1(f~~~~2~~~~)~~ |  |
|  |  | ~~111X(f~~~~1~~~~, f~~~~2~~~~)~~ |  |

Таблиця 3.10.2 – Імплікантна таблиця

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0000 | 0001 | 0010 | 0110 | 1000 | 1011 | 1100 | 1110 | 1111 | 0000 | 0001 | 0010 | 1101 | 1110 | 1111 | 0000 | 0010 | 0100 | 0111 | 1000 | 1001 | 1010 | 1100 | 1111 |
| 000X | **+** | **+** |  |  |  |  |  |  |  | **+** | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X0X0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **+** | **+** |  |  | **+** |  | **+** |  |  |
| 0XX0 | **+** | **+** | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **+** | **+** | **+** |  |  |  |  |  |  |
| X1X0 |  |  | **+** |  |  |  | **+** | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X11X |  |  | **+** |  |  |  |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **+** |  |  |  |  | **+** |
| 11XX |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **+** | **+** | **+** |  |  |  |  | **+** | **+** |  |  |  |
| 100X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **+** |  |  | **+** |  |
| 1X00 |  |  |  |  | **+** |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 110X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X111 |  |  |  |  |  |  |  |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **+** |
| 1X11 |  |  |  |  |  | **+** |  |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0000 | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  | **+** |  |  |  |  |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0010 |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **+** |  |  |  |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |
| 0110 |  |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1100 |  |  |  |  |  |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **+** |  |



*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*12*

*ІАЛЦ.463626.004 ПЗ*

Рисунок 3.10.3 – Схема систем функцій

**3.11 Одержання операторних форм для реалізації на ПЛ**

На ПЛМ можна реалізувати форми {І/АБО, І/АБО-НЕ}. Одержимо їх операторне представлення.

І/АБО : Всього 4 змінні, 10 імплікант, 3 функції. Тож оберемо ПЛМ(4,10,3).

Побудуємо карту програмування ПЛМ (рисунок 3.11.1).

x4

x3

x2

x1

f1

f2

f3

Рисунок 3.11.1 - Мнемонічна схема ПЛМ

Покажемо умовне графічне позначення даної ПЛМ (рисунок 3.11.2)

## PLM

**x**

**y**

1

2

3

4

1

2

3

F1

F2

F3

X4

X3

X2

X1

Рисунок 3.11.2 – Умовне графічне позначенняПЛМ

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підпис*

*Дата*

*Арк.*

*13*

*ІАЛЦ.463626.004 ПЗ*