***3. Синтез комбінаційних схем***

***Зм****.*

***Арк.***

***№ докум.***

***Підп.***

***Дата***

***Арк.***

***8***

*4*

***ІАЛЦ.463626.004 ПЗ***

***3.1. Представлення функції f4 в канонічних формах алгебр Буля, Шеффера,***

***Пірса та Жегалкіна***

***Алгебра Буля {І, АБО, НЕ}***

***f4ДДНФ= (X̅4X̅3X̅2X1) v (X̅4X3X̅2X1) v (X̅4X3X2X̅1) v (X4X̅3X̅2X1) v (X4X̅3X2X̅1) v***

***(X4X3X̅2X̅1) v (X4X3X̅2X1) v (X4X3X2X1)***

***f4ДКНФ= (X4vX3vX2vX1) ∙ (X4vX3vX̅2vX1) ∙ (X4vX3vX̅2vX̅1) ∙ (X4vX̅3vX2vX1) ∙***

***(X4vX̅3vX̅2vX1) ∙ (X̅4vX3vX2vX1) ∙ (X̅4vX3vX̅2vX̅1) ∙ (X̅4vX̅3vX̅2vX̅1)***

***Алгебра Шеффера {І-НЕ}***

***f4 = ((X4/X4)/(X3/X3)/(X2/X2)/X1)/((X4/X4)/X3/(X2/X2)/X1)/***

***((X4/X4)/X3/X2/(X1/X1))/(X4/(X3/X3)/(X2/X2)/X1)/***

***(X4/(X3/X3)/X2/(X1/X1))/(X4/X/(X2/X2)/(X1/X1))/***

***(X4/X3/(X2/X2)/X1)/(X4/X3/X2/X1)***

***Алгебра Пірса {АБО-НЕ}***

***f4 = ((X4↓X4)↓(X3↓X3)↓(X2↓X2) ↓X1) ↓((X4↓X4)↓X3↓(X2↓X2)***

***↓(X1↓X1))↓((X4↓X4)↓X3↓X2↓X1)↓(X4↓(X3↓X3)↓(X2↓X2)↓X1)***

***↓((X4↓(X3↓X3)↓X2↓X1)↓(X4↓X3↓(X2↓X2) ↓(X1↓X1))↓(X4↓X3↓(X2↓X2)↓X1)***

***↓(X4↓X3↓X2↓X1)***

***Алгебра Жегалкіна {ВИКЛЮЧНЕ АБО, І, const 1}***

***f4 = (X4⊕1)(X3⊕1)(X2⊕1)X1⊕(X4⊕1)X3 (X2⊕1)X1⊕(X4⊕1)X3X2X1⊕***

***X4(X3⊕ 1)(X2⊕1)X1⊕X4(X3⊕1)X2(X1⊕1) ⊕X4X3(X2⊕1)(X1⊕1)⊕***

***X4X3(X2⊕1)X1⊕X4X3X2(X1⊕1) = X1⊕X2X1⊕X4X1⊕X4X3⊕X4X2⊕X3X2X1⊕X4X2X1⊕X4X3X1***

***3.2. Визначення належності функції f4 до п’яти передцповних класів***

* ***f(1111) = 1 => функція зберігає одиницю***
* ***f(0000) = 0 => функція зберігає нуль***
* ***f(0011) = f(1100) = 1 => функція не самодвоїста***
* ***f(0011) > f(0100) => функція не монотонна***
* ***функція нелінійна, оскільки її поліном Жегалкіна нелінійний***

***Зм****.*

***Арк.***

***№ докум.***

***Підп.***

***Дата***

***Арк.***

***9***

*4*

***ІАЛЦ.463626.004 ПЗ***

***3.3. Мінімізація функції f4***

***Метод Квайна-Мак-Класкі***

***Виходячи з таблиці 2.2, запишемо стовпчик ДДНФ (К0), розподіливши терми за кількістю одиниць. Проведемо попарне склеювання між сусідніми групами***

***та виконаємо поглинання термів (рисунок 4.4).***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***K0*** | ***K1*** | ***K2*** |
| ***~~0001(1)~~*** | ***~~0X01(1)~~*** | ***~~XX01(1)~~*** |
| ***~~0101(1)~~*** | ***~~X001(1)~~*** | ***XX01(1)*** |
| ***~~0111(1)~~*** | ***~~01X1(1)~~*** | ***~~X1X1(1)~~*** |
| ***~~1001(1)~~*** | ***~~X101(1)~~*** | ***X1X1(1)*** |
| ***1010(1)*** | ***~~X111(1)~~*** |
| ***~~1100(1)~~*** | ***~~1X01(1)~~*** |
| ***~~1101(1)~~*** | ***110X(1)*** |
| ***~~1111(1)~~*** | ***~~11X1(1)~~*** |

***Рисунок 4.4 Склеювання і поглинання термів***

***Одержані прості імпліканти запишемо в таблицю покриття (таблиця 4.3).***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***0001*** | ***0101*** | ***0111*** | ***1001*** | ***1010*** | ***1100*** | ***1101*** | ***1111*** |
| ***1010*** |  |  |  |  | ***+*** |  |  |  |
| ***110X*** |  |  |  |  |  | ***+*** | ***+*** |  |
| ***XX01*** | ***+*** | ***+*** |  | ***+*** |  |  | ***+*** |  |
| ***X1X1*** |  | ***+*** | ***+*** |  |  |  | ***+*** | ***+*** |

***Таблиця 4.3 Таблиця покриття***

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

***Ядро = {X1X1; XX01; 101X; 1010}***

***В МДНФ входять всі терми ядра, а також ті терми, що забезпечують покриття всієї функції з мінімальною ціною.***

***f4МНДФ= (X4X̅3X2X̅1) v (X4X3X̅2) v (X̅2X1) v (X3X1)***

***Метод невизначених коефіцієнтів***

***Ідея цього методу полягає у відкушанні ненульових коефіцієнтів при кожній імпліканті. Метод виконується у декілька етапів:***

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

***Зм****.*

***Арк.***

***№ докум.***

***Підп.***

***Дата***

***Арк.***

***10***

*4*

***ІАЛЦ.463626.004 ПЗ***

***2. Виконується відкреслення нульових рядків.***

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***x4*** | ***x3*** | ***x2*** | ***x1*** | ***x4x3*** | ***x4x2*** | ***x4x1*** | ***x3x2*** | ***x3x1*** | ***x2x1*** | ***x4x3x2*** | ***x4x3x1*** | ***x4x2x1*** | ***x3x2x1*** | ***x4x3x2x1*** | ***f4*** |
| ***~~0~~*** | ***~~0~~*** | ***~~0~~*** | ***~~0~~*** | ***~~00~~*** | ***~~00~~*** | ***~~00~~*** | ***~~00~~*** | ***~~00~~*** | ***~~00~~*** | ***~~000~~*** | ***~~000~~*** | ***~~000~~*** | ***~~000~~*** | ***~~0000~~*** | ***~~0~~*** |
| ***~~0~~*** | ***~~0~~*** | ***~~0~~*** | ***~~1~~*** | ***~~00~~*** | ***~~00~~*** | ***~~01~~*** | ***~~00~~*** | ***01*** | ***01*** | ***~~000~~*** | ***001*** | ***001*** | ***001*** | ***0001*** | ***1*** |
| ***~~0~~*** | ***~~0~~*** | ***~~1~~*** | ***~~0~~*** | ***~~00~~*** | ***~~01~~*** | ***~~00~~*** | ***~~01~~*** | ***~~00~~*** | ***~~10~~*** | ***~~001~~*** | ***~~000~~*** | ***~~010~~*** | ***~~010~~*** | ***~~0010~~*** | ***~~0~~*** |
| ***~~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*** | ***1*** |
| ***~~0~~*** | ***~~1~~*** | ***~~1~~*** | ***~~0~~*** | ***~~01~~*** | ***~~01~~*** | ***~~00~~*** | ***~~11~~*** | ***~~10~~*** | ***~~10~~*** | ***~~011~~*** | ***~~010~~*** | ***~~010~~*** | ***~~110~~*** | ***~~0110~~*** | ***~~0~~*** |
| ***~~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~~*** | ***~~0~~*** |
| ***~~1~~*** | ***~~0~~*** | ***~~0~~*** | ***~~1~~*** | ***~~10~~*** | ***~~10~~*** | ***~~11~~*** | ***~~00~~*** | ***~~01~~*** | ***01*** | ***~~100~~*** | ***~~101~~*** | ***101*** | ***001*** | ***1001*** | ***1*** |
| ***~~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~~*** | ***~~0~~*** |
| ***~~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~~*** | ***~~0~~*** |
| ***~~1~~*** | ***~~1~~*** | ***~~1~~*** | ***~~1~~*** | ***~~11~~*** | ***~~11~~*** | ***~~11~~*** | ***~~11~~*** | ***11*** | ***~~11~~*** | ***~~111~~*** | ***~~111~~*** | ***111*** | ***111*** | ***1111*** | ***1*** |

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

***Таблиця 4.4 Метод невизначених коефіцієнтів***

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

***Ядро = { X4X̅3X2X̅1; X4X3X̅2; X̅2X1; X3X1 }***

***В МДНФ входять всі терми ядра, а також ті терми, що забезпечують покриття всієї функції з мінімальною ціною.***

***f4МНДФ= (X4X̅3X2X̅1) v (X4X3X̅2) v (X̅2X1) v (X3X1)***

***Метод діаграм Вейча***

***Метод діаграм Вейча – це графічний метод, призначений для ручної мінімізації. Його наочність зберігається за невеликої кількості аргументів.***

***Кожна клітинка відповідає конституанті. Кожний прямокутник, що містить 2k елементів, відповідає імпліканті. Прямокутник максимального розміру відповідає простій імпліканті (рисунок 4.5).***