***3. Синтез комбінаційних схем***

***Зм****.*

***Арк.***

***№ докум.***

***Підп.***

***Дата***

***Арк.***

***7***

*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 (X̅4X̅3X2X1) v (X̅4X3X2X1) v (X4X̅3X̅2X1) v***

***(X4X̅3X2X1) v (X4X3X̅2X̅1) v (X4X3X̅2X1) v (X4X3X2X1)***

***f4ДКНФ= (X4vX3vX2vX̅4)∙ (X4vX̅3vX2vX̅1) ∙ (X4vX̅3vX̅2vX̅1)∙ (X̅4X̅3X2X̅1)***

***(X̅4vX3vX2vX1) ∙ (X̅4vX3vX2vX̅1) ∙ (X̅4vX3vX̅2vX̅1) ∙ (X̅4vX̅3vX̅2vX̅1)***

***Алгебра Шеффера {І-НЕ}***

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

***((X4/X4)/(X3)/(X2/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 Пірса {АБО-НЕ}***

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

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

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

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

***= (X4X2X1) ⊕(X4X3X2) ⊕(X4X3X1) ⊕(X2X1) ⊕(X3X1) ⊕(X4X3) ⊕X1***

***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.***

***8***

*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)***

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

***.***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***K0*** | ***K1*** | ***K2*** |
| ***~~0001 (1)~~*** | ***~~00X1 (1)~~*** | ***X0X1 (1)*** |
| ***~~0011 (1)~~*** | ***~~X001 (1)~~*** | ***~~X0X1 (1)~~*** |
| ***~~0111 (1)~~*** | ***~~0X11 (1)~~*** | ***XX11 (1)*** |
| ***~~1001 (1)~~*** | ***~~X011 (1)~~*** | ***~~XX11 (1)~~*** |
| ***~~1011 (1)~~*** | ***~~X111 (1)~~*** | ***1XX1 (1)*** |
| ***~~1100 (1)~~*** | ***~~10X1 (1)~~*** | ***~~1XX1 (1)~~*** |
| ***~~1101 (1)~~*** | ***~~1X01 (1)~~*** |
| ***~~1111 (1)~~*** | ***~~1X11 (1)~~*** |
|  | ***110X (1)*** |
|  | ***~~11X1 (1)~~*** |
|  |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***0001(F1)*** | ***0011(F1)*** | ***0111(F1)*** | ***1001(F1)*** | ***1011(F1)*** | ***1100(F1)*** | ***1101(F1)*** | ***1111(F1)*** |
| ***110X (1)*** |  |  |  |  |  | ***+*** |  |  |
| ***X0X1 (1)*** | ***+*** | ***+*** |  |  |  |  |  |  |
| ***XX11 (1)*** |  |  | ***+*** |  |  |  |  |  |
| ***1XX1 (1)*** |  |  |  | ***+*** | ***+*** |  | ***+*** | ***+*** |

***Таблиця 4.3 Таблиця покриття***

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

***Ядро = {1XX1; XX11; 110X; X0X1}***

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

***f4МНДФ= (X2X1) v (X4X3X̅2) v (X̅3X1) v (X4X1)***

***Метод невизначених коефіцієнтів***

***Зм****.*

***Арк.***

***№ докум.***

***Підп.***

***Дата***

***Арк.***

***9***

*4*

***ІАЛЦ.463626.004 ПЗ***

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***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*** | ***1*** |
| ***~~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~~*** | ***~~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~~*** | ***~~0~~*** |
| ***~~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~~*** | ***~~0~~*** |
| ***~~1~~*** | ***~~1~~*** | ***~~1~~*** | ***~~1~~*** | ***~~11~~*** | ***~~11~~*** | ***11*** | ***~~11~~*** | ***~~11~~*** | ***11*** | ***~~111~~*** | ***111*** | ***111*** | ***111*** | ***1111*** | ***1*** |

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

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

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

***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 = {1XX1; XX11; 110X; X0X1}***

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

***f4МНДФ= (X2X1) v (X4X3X̅2) v (X̅3X1) v (X4X1)***

***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).***