***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 = (x̅4 x̅3 x̅2x1)v(x̅4 x̅3x2x̅1)v(x̅4x3x2x1)v(x4x̅3 x̅2 x̅1)v*

*v(x4x̅3 x̅2x1)v(x4x̅3x2x̅1)v(x4x3x̅2 x̅1)v(x4x3x̅2x1)v(x4x3x2x1);*

*f4ДКНФ = (x4vx3vx2vx1 )(x4vx3vx̅2vx̅1 )(x4vx̅3vx2vx1 )(x4vx̅3vx2vx̅1 )& &(x4vx̅3vx̅2vx1 )(x̅4vx3vx̅2vx̅1 )(x̅4vx̅3vx̅2vx1 ).*

***Алгебра Шеффера {І-НЕ}***

*f4 = ((x4/x4)/(x3/x3 )/(x2/x2)/x1)/((x4/x4 )/(x3/x3 )/x2 /(x1/x1))/ /((x4/x4)/x3/x2/x1)/(x4/(x3/x3)/(x2/x2)/(x1/x1))/*

*/(x4/(x3/x3)/(x2/x2)/x1)/(x4/(x3/x3)/x2/(x1/x1))/*

*/(x4/x3/(x2/x2)/(x1/x1))/(x4/x3/(x2/x2)/x1)/(x4/x3/x2/x1).*

***Алгебра Пірса {АБО-НЕ}***

*f4 = (x4↑x3*↑*x2*↑*x1 )* ↑*(x4*↑*x3*↑*(x2*↑*x2)* ↑*(x1*↑*x1))* ↑*(x4*↑*(x3*↑*x3)* ↑*x2*↑*x1 )* ↑

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

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

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

*f4 = x1⊕x2⊕x3x1⊕x3x2⊕x3x2x1⊕x4⊕x4x1⊕x4x2⊕*

*⊕x4x2x1⊕x4x3x1⊕x4x3x2x1 .*

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

* ***f(1111) = 1 => функція зберігає одиницю;***
* ***f(0000) = 0 => функція зберігає нуль;***
* ***f(0011)*** ≠ ***f(1100) => функція не само двоїста;***
* ***f(0010) > f(0011) => 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)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***K0*** | ***K1*** | ***K2*** |
| ***~~0001~~*** | ***X001*** | ***~~1X0X~~***  ***1X0X*** |
| ***~~0010~~*** | ***X010*** |
| ***~~1000~~*** | ***~~100X~~***  ***10X0***  ***~~1X00~~*** |
| ***~~1001~~*** |
| ***~~1010~~*** |
| ***~~1100~~*** | ***~~1X01~~*** |
| ***~~0111~~*** | ***~~110X~~*** |
| ***~~1101~~*** | ***X111*** |
| ***~~1111~~*** | ***11X1*** |

***.***

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

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

***Таблиця 4.3 -Таблиця покриття***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***0001*** | ***0010*** | ***1000*** | ***1001*** | ***1010*** | ***1100*** | ***0111*** | ***1101*** | ***1111*** |
| ***X001*** | ***+*** |  |  | ***+*** |  |  |  |  |  |
| ***X010*** |  | ***+*** |  |  | ***+*** |  |  |  |  |
| ***10X0*** |  |  | ***+*** |  | ***+*** |  |  |  |  |
| ***X111*** |  |  |  |  |  |  | ***+*** |  | ***+*** |
| ***11X1*** |  |  |  |  |  |  |  | ***+*** | ***+*** |
| ***1X0X*** |  |  | ***+*** | ***+*** |  | ***+*** |  | ***+*** |  |

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

***Ядро = {X001; X010; 1X0X; X111}***

***Оскільки ядро повністю покриває функцію, то в МДНФ входять тільки терми ядра.***

***f4МНДФ= (x***̅***3 x***̅***2x1)v(x***̅***3x2x***̅***1)v(x4x***̅***2)v(x3x2x1)***

***Метод невизначених коефіцієнтів***

***Зм****.*

***Арк.***

***№ докум.***

***Підп.***

***Дата***

***Арк.***

***9***

*4*

***ІАЛЦ.463626.004 ПЗ***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***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*** | ***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~~*** | ***~~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*** | ***1*** |
| ***~~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*** |

***Таблиця 4.4 - Метод невизначених коефіцієнтів***

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

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

***2. Виконується викреслення нульових рядків.***

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

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

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

***Ядро = {X001; X010; 1X0X; X111}***

***Оскільки ядро повністю покриває функцію, то в МДНФ входять тільки терми ядра.***

***f4МНДФ= (x4x***̅***2)v(x***̅***3 x***̅***2x1)v(x***̅***3x2x***̅***1)v(x3x2x1).***

***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).***