Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Кафедра электронных вычислительных машин

Пояснительная записка к курсовой работе по дисциплине «Арифметические и логические основы вычислительной техники»

Тема: Разработка сумматора-умножителя

.

Выполнил: Проверила:

Студент гр. XXXXXX Лукьянова И.В.

XXXXX X.X

Минск 2016

**Исходные данные:**

Исходные сомножители: = 52,26; = 83,31;

Алгоритм умножения: В;

Метод умножения: умножение закодированного двоично-четверичного множимого на 2 разряда двоичного множителя одновременно в прямых кодах;

Варианты кодирования четверичных цифр двоичными кодами:

= 10; = 11; = 00; = 01;

Тип синтезируемого устройства умножения: умножитель 1-го типа, строится на базе ОЧУ, ОЧС и регистра аккумулятора.

Метод минимизации ОЧУ: карты Карно-Вейча

Метод минимизации ОЧС: алгоритм Рота

Функционально полный логический базис для схемы ОЧУ:

Логический базис для реализации ОЧУ:

&

11фывфыв

Функционально полный логический базис для схемы ОЧС:

Логический базис для реализации ОЧС:

&

11фывфыв

1

**Разработка алгоритма умножения**

Перевод сомножителей из десятичной системы счисления в четверичную:

Множимое:

|  |  |
| --- | --- |
| \* | 0,26  4 |
| \* | 1,04 |
| 4 |
| \* | 0,16  4 |
|  | 0,64 |

52 | 4

52 13 | 4

0 12 3

1

=310,100

=011110,111010

Множитель:

|  |  |
| --- | --- |
| \* | 0,31  4 |
| \* | 1,24 |
| 4 |
|  | 0,96 |
|  |  |

83 | 4

80 20 | 4

3 20 5 | 4

0 4 1

1

=1103,10

=01010011,0100

Запишем сомножители в форме с плавающей запятой в прямом коде:

Мн = 0,011110111010 = 0.1001 (закодирован по заданию)

Мт = 0,010100110100 = 0.0100 (закодирован традиционно)

Умножение двух чисел с плавающей запятой на 2 разряда множителя одновременно в прямых кодах сводится к сложению порядков, формированию знака произведения, преобразованию разрядов множителя согласно алгоритму и перемножению мантисс сомножителей.

|  |  |
| --- | --- |
| = 0.1001 | +3 |
| = 0.0100 | +4 |
| P = 0.1101 | +7 |

Результат закодирован в соответствии с заданием на кодировку множимого.

Знак произведения определяется суммой по модулю два знаков сомножителей:

зн Мн зн Мт = 0 + 0 = 0

Для умножения мантисс необходимо предварительно преобразовать множитель, чтобы исключить диаду 11 (34), заменив ее на триаду 101.

Преобразованный множитель имеет вид:

Мн=0310100 =

-Мн=3023300

**Умножение по алгоритму В**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 000000000000 |  |  |
|  | 000000310100 |  | =Мн |
|  | 000000310100 |  |  |
|  | 000003101000 |  | \*4 |
|  | 000000310100 |  | =Мн |
|  | 000010011100 |  |  |
|  | 000100111000 |  | \*4 |
|  | 000000310100 |  | =Мн |
|  | 000101021100 |  |  |
|  | 001010211000 |  | \*4 |
|  | 333333023300 |  | =-Мн |
|  | 001003300300 |  |  |
|  | 010033003000 |  | \*4 |
|  | 000000310100 |  | =Мн |
|  | 010033313100 |  |  |
|  | 100333131000 |  | \*4 |
|  | 000000000000 |  | =Мн\*0=0 |
|  | 100333131000 |  |  |

После окончания умножения необходимо оценить погрешность вычислений. Для этого полученное произведение = 100333131000, (\* 7) приводится к нулевому порядку, а затем переводится в десятичную систему счисления:

= 100333131000 (Порядок =0)

= 4349,8125

Результат прямого перемножения операндов дает следующее значение:

= 4353,7806

Δ = 4353,7806- 4349,8125= 4,9681

δ; δ =

Эта погрешность получена за счет приближенного перевода из десятичной системы счисления в четверичную обоих сомножителей, а также за счет округления полученного результата произведения.

**Логический синтез одноразрядного четверичного умножителя**

ОЧУ - это комбинационное устройство, имеющее 5 входов (2 разряда из регистра Мн, 2 разряда из регистра Мт и управляющий вход h) и 4 выхода.

Разряды множителя закодированы : 0 - 00; 1 - 01; 2 - 10; 3 - 11.

Разряды множимого закодированы : 0 - 10; 1 - 11; 2 - 00; 3 - 01.

Управляющий вход h определяет тип операции: 0 - умножение закодированных цифр, поступивших на информационные входы; 1 - вывод на выходы без изменения значения разрядов, поступивших из регистра множимого.

Принцип работы ОЧУ описывается с помощью таблицы истинности

В таблице выделено 8 безразличных наборов, т.к. на входы ОЧУ из разрядов множителя не может поступить код 11.

**Таблица истинности ОЧУ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | h |  |  |  |  | Пример |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2\*0=00 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Выход «2» |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2\*1=02 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Выход «2» |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2\*2=10 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Выход «2» |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | \* | \* | \* | \* | 2\*3=12 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | \* | \* | \* | \* | Выход «2» |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3\*0=00 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | Выход «3» |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3\*1=03 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | Выход «3» |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3\*2=12 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | Выход «3» |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | \* | \* | \* | \* | 3\*3=21 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | \* | \* | \* | \* | Выход «3» |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0\*0=00 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | Выход «0» |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0\*1=00 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | Выход «0» |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0\*2=00 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | Выход «0» |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | \* | \* | \* | \* | 0\*3=00 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | \* | \* | \* | \* | Выход «0» |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1\*0=00 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | Выход «1» |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1\*1=01 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | Выход «1» |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1\*2=02 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | Выход «1» |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | \* | \* | \* | \* | 1\*3=03 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | \* | \* | \* | \* | Выход «1» |

**Минимизация функции картами Вейча:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 1 |  |  | 1 | 1 |  |  | 1 |  |  |
|  | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* |  |  |
|  |  | 1 |  |  | 1 | 1 |  |  | 1 |  |
|  |  | 1 |  |  | 1 | 1 |  |  | 1 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | h | |  | | h | |  |  |  |

Минимизировав функцию, получим:

**Минимизация функции картами Вейча:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 1 |  |  | 1 |  |  |
|  | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | h | |  | | h | |  |  |  |

Минимизировав функцию, получим:

**Минимизация функции картами Карно:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 000 | 1 |  |  |  |
| 001 | 1 |  | \* | \* |
| 011 |  |  | \* | \* |
| 010 | 1 |  |  |  |
| 110 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 111 |  | 1 | \* | \* |
| 101 | 1 | 1 | \* | \* |
| 100 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Минимизировав функцию, получим:

**Минимизация функции картами Карно:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 000 |  |  |  |  |
| 001 |  |  | \* | \* |
| 011 |  | 1 | \* | \* |
| 010 |  | 1 | 1 | 1 |
| 110 |  | 1 | 1 | 1 |
| 111 |  | 1 | \* | \* |
| 101 |  |  | \* | \* |
| 100 |  |  |  |  |

Минимизировав функцию, получим:

**Логический синтез одноразрядного четверичного сумматора**

ОЧС - это комбинационное устройство, имеющее 5 входов и 3 выхода:

* 2 разряда одного слагаемого (множимого);
* 2 разряда второго слагаемого (множителя);
* вход переноса из младшего ОЧС;
* 3 выхода.

Принцип работы ОЧС описывается с помощью таблицы истинности

Разряды обоих слагаемых закодированы : 0 - 10; 1 - 11; 2 - 00; 3 -01.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | p | П |  |  | Пример |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | \* | \* | \* | 2+2+0=10 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | \* | \* | \* | 2+2+1=11 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | \* | \* | \* | 2+3+0=11 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | \* | \* | \* | 2+3+1=12 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2+0+0=02 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2+0+1=03 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2+1+0=03 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2+1+1=10 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | \* | \* | \* | 3+2+0=11 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | \* | \* | \* | 3+2+1=12 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | \* | \* | \* | 3+3+0=12 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | \* | \* | \* | 3+3+1=13 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3+0+0=03 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3+0+1=10 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3+1+0=10 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3+1+1=11 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | \* | \* | \* | 0+2+0=02 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | \* | \* | \* | 0+2+1=03 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | \* | \* | \* | 0+3+0=03 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | \* | \* | \* | 0+3+1=10 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0+0+0=00 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0+0+1=01 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0+1+0=01 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0+1+1=02 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | \* | \* | \* | 1+2+0=03 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | \* | \* | \* | 1+2+1=10 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | \* | \* | \* | 1+3+0=10 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | \* | \* | \* | 1+3+1=11 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1+0+0=01 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1+0+1=02 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1+1+0=02 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1+1+1=03 |

Минимизацию выходов ОЧС:

**Минимизация функции картами Вейча:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 1 |  |  |  |  |
|  | 1 |  |  |  | 1 | 1 | 1 |  |  |  |
|  |  | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* |  |
|  |  | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | p | |  | | p | |  |  |  |

Минимизировав функцию, получим:

**Минимизация функции картами Вейча:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  |  |  |
|  | 1 |  | 1 |  |  | 1 |  | 1 |  |  |
|  |  | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* |  |
|  |  | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | p | |  | | p | |  |  |  |

Минимизировав функцию, получим:

**Минимизация функции П методом Квайна-МакКласки:**

1. В СДНФ функции **П** заменим все конституенты единицы их двоичными кодами:

П= 00111+01101+01110+01111

1. Образуем группы двоичных номеров. Признаком образования i-ой группы является i единиц в двоичном номере конституенты единицы.

0: 00000

1: 00001, 00010,01000,10000

2: 00011, 01001, 01010, 10001, 10010, 11000

3: 00111, 01101, 01110, 01011, 10011, 11001, 11010

4: 01111, 11011

5: ---

1. Ищем простые импликанты:

х\_ \_ \_ \_: x0000, x0001, x0010, x1000, x0011, x1001, x1010

\_ х\_ \_ \_: 0x000, 0x001, 0x010, 0x001, 1x010, 0x111, 1x011, 1x001, 1x000

\_ \_х\_ \_: 00x11, 01x01, 01x10, 01x11

\_ \_ \_х\_: 000x0, 000x1, 010x0, 010x1, 100x1, 110x0, 011x1, 110x1, 100x0

\_ \_ \_ \_х: 0000x, 0001x, 0100x, 0101x, 1001x, 1100x, 0111x, 1101x, 1000x

x \_ \_ \_ x: x000x, x001x, x100x, x101x

х \_ \_ x \_: x00x0, x00x1, x10x0

х x \_ \_ \_: xx000, xx001, xx010, xx011

\_ x \_ \_ x: 0x00x, 0x01x, 1x01x, 1x00x

\_ x \_ x \_: 0x0x0, 0x0x1, 1x0x0, 1x0x1

\_ x x \_ \_: 0xx11

\_ \_ x x \_: 01xx1

\_ \_ x \_ x: 01x1x

\_ \_ \_ x x: 000xx, 100xx, 010xx, 110xx

x \_ \_ x x: x00xx, x10xx

x x \_ \_ x: xx00x, xx01x

x x \_ x \_: xx0x0, xx0x1

\_ x \_ x x: 0x0xx, 1x0xx

x x \_ x x: xx0xx

1. Строим импликантную матрицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 00111 | 01101 | 01110 | 01111 |
| 0xx11 |  |  |  |  |
| 01xx1 |  |  |  |  |
| 01x1x |  |  |  |  |
| xx0xx |  |  |  |  |

**Оценка эффективности минимизации переключательных функций**

Эффективность минимизации ОЧУ

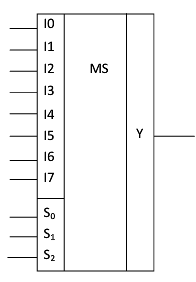
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вых.  схемы | Рассчитанная цена схемы | | | Эфф.  мин. k |
| До минимизации | | После минимизации |
| P1 | с=12\*5+12+5=77 |  | с=1 | 77 |
| P2 | с=2\*5+2+4=16 |  | с=3+2=5 | 3,2 |
| P3 | с=14\*5+14+5=89 |  | с=10+4+4=18 | 4,94 |
| P4 | с=8\*5+8+4=52 |  | c=4+2=6 | 8,67 |

Эффективность минимизации ОЧС

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вых.  схемы | Рассчитанная цена схемы | | | Эфф.  мин. k |
| До минимизации | | После минимизации |
|  | c=4\*5+4+4=28 |  | с=9+3+1=13 | 2,15 |
|  | с=8\*5+8+4=52 |  | с=18+6+4=26 | 2 |
|  | с=8\*5+8+4=52 |  | с=12+4+3=19 | 2,74 |

**Синтез ОЧС на основе мультиплексора**

Мультиплексор – это логическая схема, имеющая n входов,m управляющих входов и один выход. При этом должно выполняться равенство .На выход мультиплексора может быть пропущен без изменений любой (один) логический сигнал, поступающий на информационные входы. Порядковый номер информационного входа, значение с которого в данный момент должно быть передано на выход, должно быть передано на выход, определяется двоичным кодам на управляющих входах. Для синтеза ОЧС будем использовать мультиплексор “один из восьми” (1 из 8-ми). Входы – это информационные входы мультиплексора. Входы – управляющие входы



Мультиплексор “один из восьми”

Используя таблицу истинности ОЧС, составим таблицу истинности для построения ОЧС на мультиплексорах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | p | П | П |  |  |  |  | Пример |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 2+2+0=10 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 2+2+1=11 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 2+3+0=11 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 2+3+1=12 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |  | 0 |  | 0 |  | 2+0+0=02 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2+0+1=03 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2+1+0=03 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2+1+1=10 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 3+2+0=11 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 3+2+1=12 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 3+3+0=12 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 3+3+1=13 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |  | 0 |  | 1 |  | 3+0+0=03 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3+0+1=10 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3+1+0=10 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3+1+1=11 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 0+2+0=02 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 0+2+1=03 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 0+3+0=03 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 0+3+1=10 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | const 0 | 1 |  | 0 |  | 0+0+0=00 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0+0+1=01 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0+1+0=01 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0+1+1=02 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 1+2+0=03 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 1+2+1=10 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 1+3+0=10 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | \* | \* | \* | \* | \* | \* | 1+3+1=11 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | const 0 | 1 |  | 1 |  | 1+0+0=01 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1+0+1=02 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1+1+0=02 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1+1+1=03 |

Управление мультиплексором осуществляется тремя переменными: , а вход соответствующих значений функций на информационные входы обеспечивается реализацией этих функций на дополнительных логических элементах.

**Логический синтез преобразователя множителя (ПМ)**

Преобразователь множителя (ПМ) служит для исключения из множителя диад 11, заменяя их на триады 10 и диад 10, заменяя их на триады 10.

Таблица истинности ПМ.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вх. диада | | Мл. бит | Зн. | Вых. диада | |
| Qn | Qn-1 | Qn-2 | P | S1 | S2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Минимизируем выходные функции картами Карно

Минимизация функции P

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Минимизация функции

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 0 |  |  | 1 |  |
| 1 | 1 |  |  |  |

Минимизация функции

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 0 |  | 1 |  | 1 |
| 1 |  | 1 |  | 1 |

**Временные затраты на умножение**

Временные затраты на умножение сомножителей определяются в основном затратами на образование частичных произведений, получаемых на выходах ОЧС.

Tу = 7\*(Тсдв + Точу + 6\*Точс + TФДК + Тпр. мт.), где

Точс - время формирования еденицы переноса в ОЧС

Точу - время умножения на одном ОЧУ

Тсдв - время сдвига частичной суммы

TФДК - время формирования доп. кода множимого

Тпр. мн – время преобразования множителя.

**Литература**

1. Савельев А.Я. Прикладная теория цифровых автоматов. М.: Высшая

школа, 1985.

2. Лысиков Б.Г. Арифметические и логические основы цифровых автома-

тов. Мн.: Вышейшая школа, 1980.

3. Лысиков Б.Г. Цифровая вычислительная техника. Мн.: , 2003 г.

4. Луцик Ю.А., Лукьянова И.В., Ожигина М.П. – Учебное пособие по

курсу "Арифметические и логические основы вычислительной техники". -Мн.: ротапринт МРТИ ,2001 г.

5. Луцик Ю.А., Лукьянова И.В.– Учебное пособие по курсу "Арифметические и логические основы вычислительной техники". -Мн.:ротапринт МРТИ ,2004 г.

