**К О В А Л Ь Д И**

**56 86 72 32 76 53 12 94**

***4.1 Виконати порозрядні операції над двома 16-розрядними кодами:***

***(1ц1л)(2ц1л)(1ц2л)(2ц2л) and (1ц7л)(2ц7л)(1ц8л)(2ц8л) – операція І,***

***(1ц1л)(2ц1л)(1ц2л)(2ц2л) or (1ц7л)(2ц7л)(1ц8л)(2ц8л) – операція АБО,***

***(1ц1л)(2ц1л)(1ц2л)(2ц2л) xor (1ц7л)(2ц7л)(1ц8л)(2ц8л) – операція ВИКЛЮЧНЕ АБО.***

***Синтезувати в базисі Буля функціональні схеми пристроїв, які виконують дані операції, і навести значення сигналів на входах схеми і на виходах кожного елемента схеми.***

 5 6 8 6 1 2 9 4

(1ц1л)(2ц1л)(1ц2л)(2ц2л) AND (1ц7л)(2ц7л)(1ц8л)(2ц8л)

(1ц1л)(2ц1л)(1ц2л)(2ц2л) OR (1ц7л)(2ц7л)(1ц8л)(2ц8л)

(1ц1л)(2ц1л)(1ц2л)(2ц2л) XOR (1ц7л)(2ц7л)(1ц8л)(2ц8л)

a = 0101 0110 1000 0110

b = 0001 0010 1001 0100

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

a&b = 0001 0010 1000 0100

avb = 0101 0110 1001 0110

a#b = 0100 0100 0001 0010



***4.2 Виконати операцію віднімання чисел у двійковому коді:***

***(1ц3л)(1ц1л)(2ц1л)-(1ц8л)(2ц8л),***

***(1ц8л)(2ц8л)-(1ц3л)(1ц1л)(2ц1л).***

***Від'ємний результат подати у прямому коді. Після виконання вказаних операцій навести у шістнадцятковому коді значення операндів і результату. Синтезувати на базі повних однорозрядних суматорів функціональну схему багаторозрядного суматора, який виконує дані операції, і навести значення сигналів на входах схеми і на виходах кожного однорозрядного суматора. Синтезувати в базисі Буля функціональну схему повного однорозрядного суматора, навести його таблицю істинності і значення сигналів на входах суматора і на виходах кожного його елемента для кожного розряду згаданого вище багаторозрядного суматора.***

 7 5 6 9 4

(1ц3л)(1ц1л)(2ц1л) - (1ц8л)(2ц8л)

 9 4 7 5 6

(1ц8л)(2ц8л) - (1ц3л)(1ц1л)(2ц1л)

a = 756 = 0111 0101 0110

a(об) = 1000 1010 1001

a(доп) = 1000 1010 1010

b = 94 = 0000 1001 0100

b(об) = 1111 0110 1011

b(доп) = 1111 0110 1100

 \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_

a-b :

a(пр) = 0,0111 0101 0110

b(доп) = 1,1111 0110 1100

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(a+b)доп = 0,0110 1100 0010

(a+b)пр = 0,0110 1100 0010 = 6C2

b-a :

b(пр) = 0,0000 1001 0100

a(доп) = 1,1000 1010 1010

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(b+a)доп = 1,1001 0011 1110

(b+a)пр = 1,0110 1100 0010 = -6C2

Внутрішня схема 16 розрядного суматора на базі одно розрядних суматорів:



Внутрішня схема однорозрядного суматора в базисі Буля:



Таблиця істинності однорозрядного суматора:

Co = /ABCi v A/BCi v AB/Ci v ABCi = BCi v ACi v AB;

S = /A/BCi v /AB/Ci v A/B/Ci v ABCi.

***4.3 Виконати округлення 16-розрядних двійкових кодів із точністю до 1/2 одиниці***

***молодшого розряду, який залишається. Коди:***

***1(1ц4л)(2ц4л)(1ц5л)(2ц5л) - від'ємне число в доповняльному коді,***

***0(1ц4л)(2ц4л)(1ц5л)(2ц5л) - додатне число в доповняльному коді.***

***При першому округленні відкинути два молодших розряди. Наступні округлення провести послідовно через кожних два двійкових розряди. Результат чергового округлення – це початкові дані для наступного округлення.***

 3 2 7 6

0(1ц4л)(2ц4л)(1ц5л)(2ц5л)

 3 2 7 6

1(1ц4л)(2ц4л)(1ц5л)(2ц5л)

3276 = 0011001001110110

Округлення додатнього числа:

1 округлення:

a = 00110010011101(10)

 + 00000000000000(10)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 00110010011110(00)

Результат 1 округлення :00110010011110(00)

2 округлення:

a = 001100100111(1000)

 + 000000000000(1000)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 001100101000(0000)

Результат 2 округлення :001100101000(0000)

3 округлення:

a = 0011001010(000000)

 + 0000000000(100000)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 0011001010(100000)

Результат 3 округлення :0011001010(000000)

4 округлення:

a = 00110010(10000000)

 + 00000000(10000000)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 00110011(00000000)

Результат 4 округлення :00110011(00000000)

5 округлення:

a = 001100(1100000000)

 + 000000(1000000000)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 001101(0100000000)

Результат 5 округлення :001101(0000000000)

6 округлення:

a = 0011(010000000000)

 + 0000(100000000000)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 0011(110000000000)

Результат 6 округлення :0011(000000000000)

7 округлення:

a = 00(11000000000000)

 + 00(10000000000000)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 01(01000000000000)

Результат 7 округлення :01(00000000000000)

Округлення вiд'ємного числа:

1 округлення:

a = 00110010011101(10)

 + 00000000000000(01)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 00110010011101(11)

Результат 1 округлення :00110010011101(00)

2 округлення:

a = 001100100111(0100)

 + 000000000000(0111)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 001100100111(1011)

Результат 2 округлення :001100100111(0000)

3 округлення:

a = 0011001001(110000)

 + 0000000000(011111)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 0011001010(001111)

Результат 3 округлення :0011001010(000000)

4 округлення:

a = 00110010(10000000)

 + 00000000(01111111)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 00110010(11111111)

Результат 4 округлення :00110010(00000000)

5 округлення:

a = 001100(1000000000)

 + 000000(0111111111)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 001100(1111111111)

Результат 5 округлення :001100(0000000000)

6 округлення:

a = 0011(000000000000)

 + 0000(011111111111)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 0011(011111111111)

Результат 6 округлення :0011(000000000000)

7 округлення:

a = 00(11000000000000)

 + 00(01111111111111)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 01(00111111111111)

Результат 7 округлення :01(00000000000000)

***4.4 Виконати операцію віднімання чисел у двійково-десятковому коді (числа задані в шістнадцятковому коді):***

***(1ц1л)(2ц1л)-(1ц8л)(2ц8л),***

***(1ц8л)(2ц8л)-(1ц1л)(2ц1л).***

***Від'ємний результат подати у прямому двійково-десятковому коді.***

 5 6 9 4

(1ц1л)(2ц1л) - (1ц8л)(2ц8л)

a(дв.десятк код) = 0101 0110

b(дв.об.код) = 0110 1011

b(дв.доп.код) = 0110 1100

Двiйково - десятковий обернений та доповняльний коди:

 0110 1100

+

 1001 1001

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_

 0000 0101

b(дв-дес.об.код) = 0000 0101

 0000 0101

+

 0000 0001

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_

 0000 0110

b(дв-дес.об.код) = 0000 0110

Додавання доповняльних кодiв а та b

 0101 0110

+

 0000 0110

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_

 0101 1100

1 тетрада приймає недопустиме значення, тому виникла потреба її корегувати

Корекцiя першої тетради :

 0101 1100

+

 0000 0110

 \_\_\_\_\_\_\_\_

 0110 0010

2 тетрада приймає допустиме значення, тому немає потреби її корегувати

Переносу за межi розрядної сiтки не виникло, це свiдчить про те, що результат вiд'ємний у доповняльному кодi

Переведення:

 0110 0010 <-вiд'ємний результат у доповняльному кодi

 1001 1101 <-iнверсiя двiйкових розрядiв

 1001 1101

+

 0000 0001

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1001 1110 <-додавання 1 молодшого розряду

 1001 1110

+

 1001 1001

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_

 0011 0111 <-доповнення до 9 9

 0011 0111

+

 0000 0001

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_

 0011 1000 <-додавання 1 молодшого розряду

Результат: 0011 1000 = -38

 9 4 5 6

(1ц8л)(2ц8л) - (1ц1л)(2ц1л)

b(дв.десятк код) = 1001 0100

a(дв.об.код) = 1010 1001

a(дв.доп.код) = 1010 1010

Двiйково - десятковий обернений та доповняльний коди:

 1010 1010

+

 1001 1001

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_

 0100 0011

a(дв-дес.об.код) = 0100 0011

 0100 0011

+

 0000 0001

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_

 0100 0100

a(дв-дес.об.код) = 0100 0100

Додавання доповняльних кодiв b та a

 1001 0100

+

 0100 0100

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1101 1000

1 тетрада приймає недопустиме значення, тому виникла потреба її корегувати

Корекцiя першої тетради :

 1101 1000

+

 0000 0110

 \_\_\_\_\_\_\_\_

 1101 1110

2 тетрада приймає недопустиме значення, тому виникла потреба її корегувати

Корекцiя другої тетради :

 1101 1000

+

 0110 0000

 \_\_\_\_\_\_\_\_

00111000

Перенос за межi розрядної сiтки свiдчить про те, що результат додатнiй

 0011 1000 = 38

***4.5 Виконати операції множення в доповняльному коді двійкових чисел, поданих спочатку в прямому коді:***

***(+2ц1л) х (+2ц8л),***

***(-2ц1л) х (+2ц8л),***

***(+2ц1л) х (-2ц8л),***

***(-2ц1л) х (-2ц8л).***

***Попередньо всі числа перевести в доповняльний код. Навести алгоритм множення й таблицю, яка відображає зміни всіх операндів (множеного, множника, лічильника, проміжної суми, окремих розрядів та ознак), які беруть участь у множенні, після виконання кожного з операторів алгоритму. Синтезувати на базі повних однорозрядних суматорів і з використанням елементів базиса Буля функціональну схему матричного помножувача, який виконує операцію множення додатніх чисел (+2ц1л) х (+2ц8л), і навести значення сигналів на входах схеми і на виходах кожного елемента схеми.***

 ***Алгоритм множення:***

Початок

Лч = n

S = 0

0

Мол.р. Мк

1

S = S + Ме

S = АЗП(S)

Мк = ЛЗП(Мк)

Лч = Лч - 1

0

Лч = 0

1

0

Мол.р. Мк

1

S = S - Ме

Кінець

На алгоритмі множення введені такі позначеня:

Лч - лічильник;

n - кількість двійкових розрядів множника без знаку;

Мк - множник;

Ме - множене;

S - суматор, після виконання алгоритму в ньому буде знаходитися результат. Розрядність суматора без врахування знаку дорівнює n+m, де m - кількість розрядів множеного без врахування знаку (у прикладі n=m);

мол.р. - молодший розряд;

АЗП - арифметичний зсув праворуч;

ЛЗП - логічний зсув праворуч.

( +6 )\*( +4 )

(+2ц1л)\*(+2ц8л)

Очiкуваний результат (+6)\*(+4) = +24

Me = 00.0110

-Me = 11.1010

Mk = 00.0100

Лч | S | Mk |м.р. Мк| Наступна операцiя

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 | |00.0100 |0 |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0010 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 | | |0 |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0001 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 | | |1 |S := S + Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 00.00000000 | | |

 | + | | |

 | 00.0110 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 00.01100000 | | |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00110000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0000 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 | | |0 |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00011000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0000 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

0 |00.00011000 | | 0 |Кiнець

S =00.00011000 Результат додатнiй у прямому кодi!

S = 00011000 = 24

( -6 )\*( +4 )

(-2ц1л)\*(+2ц8л)

Очiкуваний результат (-6)\*(+4) = -24

Me = 11.1010

-Me = 00.0110

Mk = 00.0100

Лч | S | Mk |м.р. Мк| Наступна операцiя

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 | |00.0100 |0 |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0010 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 | | |0 |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0001 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 | | |1 |S := S + Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 00.00000000 | | |

 | + | | |

 | 11.1010 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 11.10100000 | | |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->11.11010000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0000 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 | | |0 |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->11.11101000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0000 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

0 |11.11101000 | | 0 |Кiнець

S = 11.11101000 Результат вiдємний у доповняльному кодi!

Переведення у прямий код:

00010111<- Iнверсiя двiйкових розрядiв

00011000<- Доповнення до 1

S = -00011000 = -24

( +6 )\*( -4 )

(+2ц1л)\*(-2ц8л)

Очiкуваний результат (+6)\*(-4) = -24

Me = 00.0110

-Me = 11.1010

Mk = 00.0100

-Mk = 11.1100

Лч | S | Mk |м.р. Мк| Наступна операцiя

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 | |11.1100 |0 |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |01.1110 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 | | |0 |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.1111 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 | | |1 |S := S + Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 00.00000000 | | |

 | + | | |

 | 00.0110 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 00.01100000 | | |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00110000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0111 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 | | |1 |S := S + Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 00.00110000 | | |

 | + | | |

 | 00.0110 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 00.10010000 | | |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.01001000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0011 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

0 | | |1 |S := S - Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 00.01001000 | | |

 | + | | |

 | 11.1010 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 11.11101000 | | |Кiнець

S = 11.11101000 Результат вiдємний у доповняльному кодi!

Переведення у прямий код:

00010111<- Iнверсiя двiйкових розрядiв

00011000<- Доповнення до 1

S = -00011000 = -24

( -6 )\*( -4 )

(-2ц1л)\*(-2ц8л)

Очiкуваний результат (-6)\*(-4) = +24

Me = 11.1010

-Me = 00.0110

Mk = 11.1100

-Mk = 00.0100

Лч | S | Mk |м.р. Мк| Наступна операцiя

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 | |11.1100 |0 |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |01.1110 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 | | |0 |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.1111 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 | | |1 |S := S + Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 00.00000000 | | |

 | + | | |

 | 11.1010 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 11.10100000 | | |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->11.11010000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0111 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 | | |1 |S := S + Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 11.11010000 | | |

 | + | | |

 | 11.1010 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 11.01110000 | | |S := АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->11.10111000 | | |Mk = ЛЗП(Mk)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0011 | |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

0 | | |1 |S := S - Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 11.10111000 | | |

 | + | | |

 | 00.0110 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 00.00011000 | | |Кiнець

S =00.00011000 Результат додатнiй у прямому кодi!

S = 00011000 = 24

Синтез на базі повних однорозрядних суматорів і з використанням елементів базиса Буля функціональної схеми матричного помножувача, який виконує операцію множення додатніх чисел:

**4.6** ***Виконати операцію множення в доповняльному коді методом Бута двійкових чисел, представлених спочатку в прямому коді:***

***(+2ц1л) х (+2ц8л),***

***(-2ц1л) х (+2ц8л),***

***(+2ц1л) х (-2ц8л),***

***(-2ц1л) х (-2ц8л).***

***Попередньо всі числа перевести в доповняльний код. Навести алгоритм множення й таблицю, яка відображає зміни всіх операндів (множеного, множника, лічильника, проміжної суми, окремих розрядів та ознак), які беруть участь у множенні, після виконання кожного з операторів алгоритму.***

***Алгоритм множення:***



На алгоритмі множення введені такі позначеня:

Лч - лічильник;

n - кількість двійковихрозрядів множника без знаку;

Мк - множник;

Ме -множене;

S - суматор, після виконання алгоритму в ньому буде знаходитися результат. Розрядність суматора без врахування знаку дорівнює n+m, де m - кількість розрядів множеного без врахування знаку (у прикладі n=m).

2 мол.р. - два молодших розряди;

АЗП - арифметичний зсув праворуч;

ЛЗП - логічний зсув праворуч.

( +6 )\*( +4 )

(+2ц1л)\*(+2ц8л)

Очiкуваний результат (+6)\*(+4) = +24

Me = 00.0110

-Me = 11.1010

Mk = 00.0100

Лч | S | Mk |2м.р.Мк| Наступна операцiя

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5 | |00.0100(0)| 00 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0010(0)| 00 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0001(0)| 10 |S = S - Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 00.00000000 | | |

 | + | | |

 | 11.1010 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 11.10100000 | | |Лч = Лч - 1

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->11.11010000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0000(1)| 01 |S = S + Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 11.11010000 | | |

 | + | | |

 | 00.0110 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 00.00110000 | | |Лч = Лч - 1

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00011000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0000(0)| 00 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

0 | | | |Кiнець

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

S =00.00011000 Результат додатнiй у прямому кодi!

S = 00011000 = 24

( -6 )\*( +4 )

(-2ц1л)\*(+2ц8л)

Очiкуваний результат (-6)\*(+4) = -24

Me = 11.1010

-Me = 00.0110

Mk = 00.0100

Mk = 11.1100

Лч | S | Mk |2м.р.Мк| Наступна операцiя

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5 | |00.0100(0)| 00 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0010(0)| 00 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0001(0)| 10 |S = S - Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 00.00000000 | | |

 | + | | |

 | 00.0110 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 00.01100000 | | |Лч = Лч - 1

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00110000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0000(1)| 01 |S = S + Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 00.00110000 | | |

 | + | | |

 | 11.1010 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 11.11010000 | | |Лч = Лч - 1

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->11.11101000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0000(0)| 00 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

0 | | | |Кiнець

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

S = 11.11101000 Результат вiдємний у доповняльному кодi!

Переведення у прямий код:

00010111<- Iнверсiя двiйкових розрядiв

00011000<- Доповнення до 1

S = -00011000 = -24

( +6 )\*( -4 )

(+2ц1л)\*(-2ц8л)

Очiкуваний результат (+6)\*(-4) = -24

Me = 00.0110

-Me = 11.1010

Mk = 11.1100

-Mk = 00.0100

Лч | S | Mk |2м.р.Мк| Наступна операцiя

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5 | |11.1100(0)| 00 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |01.1110(0)| 00 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.1111(0)| 10 |S = S - Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 00.00000000 | | |

 | + | | |

 | 11.1010 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 11.10100000 | | |Лч = Лч - 1

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->11.11010000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0111(1)| 11 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->11.11101000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0011(1)| 11 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

0 | | | |Кiнець

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

S = 11.11101000 Результат вiдємний у доповняльному кодi!

Переведення у прямий код:

00010111<- Iнверсiя двiйкових розрядiв

00011000<- Доповнення до 1

S = -00011000 = -24

( -6 )\*( -4 )

(-2ц1л)\*(-2ц8л)

Очiкуваний результат (-6)\*(-4) = +24

Me = 11.1010

-Me = 00.0110

Mk = 11.1100

-Mk = 00.0100

Лч | S | Mk |2м.р.Мк| Наступна операцiя

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5 | |11.1100(0)| 00 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |01.1110(0)| 00 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00000000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.1111(0)| 10 |S = S - Me

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 00.00000000 | | |

 | + | | |

 | 00.0110 | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |

 | 00.01100000 | | |Лч = Лч - 1

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00110000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0111(1)| 11 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 | | | |S = АЗП(S)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 |->00.00011000 | | |Мк = ЛЗП(Мк)

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | |00.0011(1)| 11 |Лч = Лч - 1

\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

0 | | | |Кiнець

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

S =00.00011000 Результат додатнiй у прямому кодi!

S = 00011000 = 24

**4.7** ***Виконати операцію ділення 10-розрядного двійкового коду (10)(1ц2л)(1ц8л) на 5-розрядний двійковий код (1)(1ц1л) методом із відновленням залишків. Навести алгоритм ділення й таблицю, яка відображає зміни всіх операндів (діленого, дільника, лічильника, частки, окремих розрядів та ознак), які беруть участь у множенні, після виконання кожного з операторів алгоритму.***

***(10)(1ц2л)(1ц8л) = 89***

***(1)(1ц1л) = 5***

***Алгоритм ділення:***



***В алгоритмі використані такі позначення:***

***Лч - лічильник;***

***Ч - частка;***

***n - кількість двійкових розрядів частки без знаку.***

***Дк - дільник;***

***Де - ділене;***

***Зн - знак;***

***# - позначення операції додавання за модулем 2;***

***S - суматор, на початку виконання алгоритму в ньому буде знаходитися ділене;***

***ЛЗЛ(Х),(Y) - логічний зсув ліворуч числа X, на звільнене місце наймолодшого розряду праворуч записується двійковий розряд Y.***

(10)(1ц2л)(1ц8л) = 1010001001

(1)(1ц1л) = 10101

de = 0.1010001001

dk = 0.10101

-dk= 1.01011

Визначення n: Де - Дк = 5бiт. n = 5+1 = 6;

Лч | S | S<0? | Q | Частка |Наступна операцiя

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6 | | | 0 |0 <-|S = S - Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 0.1010001001| | | |

 | + | | | |

 | 1.01011 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 1.1111101001| | | |Аналiз знаку суми

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | s<0 | | |Q = 0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | 0 | |S = S + Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.1111101001| | | |

 | + | | | |

 | 0.10101 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 0.1010001001| | | |Ч = ЛЗЛ(Ч),Q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | 0 |00 <-|S = ЛЗЛ(S),0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.0100010010| | | |Лч = Лч - 1

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5 | 1.0100010010| | | |

 | + | | | |

 | 1.01011 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 0.1001110010| | | |Аналiз знаку суми

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | s>0 | | |Q = 1

 | | | 1 | |Ч = ЛЗЛ(Ч),Q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | 1 |001 <-|S = ЛЗЛ(S),0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.0011100100| | | |Лч = Лч - 1

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 | 1.0011100100| | | |

 | + | | | |

 | 1.01011 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 0.1001000100| | | |Аналiз знаку суми

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | s>0 | | |Q = 1

 | | | 1 | |Ч = ЛЗЛ(Ч),Q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | 1 |0011 <-|S = ЛЗЛ(S),0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.0010001000| | | |Лч = Лч - 1

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 | 1.0010001000| | | |

 | + | | | |

 | 1.01011 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 0.0111101000| | | |Аналiз знаку суми

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | s>0 | | |Q = 1

 | | | 1 | |Ч = ЛЗЛ(Ч),Q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | 1 |00111 <-|S = ЛЗЛ(S),0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 0.1111010000| | | |Лч = Лч - 1

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 | 0.1111010000| | | |

 | + | | | |

 | 1.01011 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 0.0100110000| | | |Аналiз знаку суми

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | s>0 | | |Q = 1

 | | | 1 | |Ч = ЛЗЛ(Ч),Q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | 1 |001111 <-|S = ЛЗЛ(S),0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 0.1001100000| | | |Лч = Лч - 1

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 | 0.1001100000| | | |

 | + | | | |

 | 1.01011 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 1.1111000000| | | |Аналiз знаку суми

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | s<0 | | |Q = 0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | 0 | |S = S + Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.1111000000| | | |

 | + | | | |

 | 0.10101 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 0.1001100000| | | |Ч = ЛЗЛ(Ч),Q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | 0 |0011110<-|S = ЛЗЛ(S),0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.0011000000| | | |Лч = Лч - 1

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

0 | | | | |Кiнець

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ч = 0011110 = 30

перший розряд треба розумiти як знаковий, тобто результат у прямому кодi дорiвнює 0.011110 (крапка вiддiляє розряд знаку вiд вагових розрядiв).

**4.8**  ***Виконати операцію ділення 10-розрядного двійкового коду (10)(1ц2л)(1ц8л) на 5-розрядний двійковий код (1)(1ц1л) методом без відновлення залишків. Навести алгоритм ділення й таблицю, яка відображає зміни всіх операндів (діленого, дільника, лічильника,***

***частки, окремих розрядів та ознак), які беруть участь у множенні, після виконання кожного з операторів алгоритму.***

***(10)(1ц2л)(1ц8л) = 89***

***(1)(1ц1л) = 5***

******

***В алгоритмі використанітакі позначення:***

***Лч - лічильник;***

***Ч - частка;***

***n - кількість двійкових розрядів частки без знаку. Для визначення кількості двійкових розрядів частки при діленні цілого числа на ціле необхідно в прямому двійковому коді написати одне під одним ділене і дільник, вирівнявши їх за одиницею в старшому розряді. Тоді кількість розрядів цілої частини частки n буде дорівнювати різниці довжин вирівняних дільника і діленого, збільшеній на 1;***

***Дк - дільник;***

***Де - ділене;***

***Зн - знак;***

***# - позначення операції додавання за модулем 2;***

***S - суматор, на початку виконання алгоритму в ньому буде знаходитися ділене;***

***ЛЗЛ(Х),(Y) - логічний зсув ліворуч числа X, на звільнене місце наймолодшого розряду праворуч записується двійковий розряд Y.***

(10)(1ц2л)(1ц8л) = 1010001001

(1)(1ц1л) = 10101

de = 0.1010001001

dk = 0.10101

-dk= 1.01011

Визначення n: Де - Дк = 5бiт. n = 5+1 = 6;

Лч | S |Зн.S#Зн.Дк| Q | Частка |Наступна операцiя

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6 | | 0#0 | 0 | 0<-|Аналiз q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | 0 | |S = S - Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 0.1010001001| | | |

 | + | | | |

 | 1.01011 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 1.1111101001| | | |Q = Зн S # Зн Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | 1#0 | 1 | |Ч = ЛЗЛ(Ч),/Q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | |00 <-|S = ЛЗЛ(S),0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.1111010010| | | |Лч = Лч - 1

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5 | | | 1 | |S = S + Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.1111010010| | | |

 | + | | | |

 | 0.10101 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 0.1001110010| | | |Q = Зн S # Зн Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | 0#0 | 0 | |Ч = ЛЗЛ(Ч),/Q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | |001 <-|S = ЛЗЛ(S),0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.0011100100| | | |Лч = Лч - 1

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 | | | 0 | |S = S - Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.0011100100| | | |

 | + | | | |

 | 1.01011 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 0.1001000100| | | |Q = Зн S # Зн Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | 0#0 | 0 | |Ч = ЛЗЛ(Ч),/Q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | |0011 <-|S = ЛЗЛ(S),0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.0010001000| | | |Лч = Лч - 1

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 | | | 0 | |S = S - Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.0010001000| | | |

 | + | | | |

 | 1.01011 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 0.0111101000| | | |Q = Зн S # Зн Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | 0#0 | 0 | |Ч = ЛЗЛ(Ч),/Q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | |00111 <-|S = ЛЗЛ(S),0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 0.1111010000| | | |Лч = Лч - 1

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 | | | 0 | |S = S - Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 0.1111010000| | | |

 | + | | | |

 | 1.01011 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 0.0100110000| | | |Q = Зн S # Зн Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | 0#0 | 0 | |Ч = ЛЗЛ(Ч),/Q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | |001111 <-|S = ЛЗЛ(S),0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 0.1001100000| | | |Лч = Лч - 1

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 | | | 0 | |S = S - Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 0.1001100000| | | |

 | + | | | |

 | 1.01011 | | | |

 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| | | |

 | 1.1111000000| | | |Q = Зн S # Зн Дк

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | 1#0 | 1 | |Ч = ЛЗЛ(Ч),/Q

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | | | |0011110<-|S = ЛЗЛ(S),0

 |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 | 1.1110000000| | | |Лч = Лч - 1

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

0 | | | | |Кiнець

\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ч = 0011110 = 30

перший розряд треба розумiти як знаковий, тобто результат у прямому кодi дорiвнює 0.011110 (крапка вiддiляє розряд знаку вiд вагових розрядiв).

**4.9** ***Виконати операції додавання A+B, віднімання A-B, множення AB і ділення A/B над числами, представленими у форматі з рухомою комою. Число A складається з кодів 2ц1л і 2ц8л, число B складається з кодів 2ц2л і 2ц7л. Формат операндів і результатів повинен задовільняти вимогам табл. ТZ5.***

******

***А = (2ц1л) і (2ц8л) =***

***В = (2ц2л) і (2ц7л) =***

***Операція додавання А+В***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Аналіз і підготовка операндів*** | ***Операнд A***  | ***Операнд B*** |
| ***Операнди у форматі з рухомою комою (шістнадцятковий код)*** |  |  |
| ***Операнди у форматі з рухомою комою (двійковий код)*** |  |  |
| ***Розбиті на поля операнди у форматі з рухомою комою*** |  |  |
| ***Знак*** |  |  |
| ***Характеристика*** |  |  |
| ***Показник порядку*** |  |  |
| ***Порядок*** |  |  |
| ***Мантиса*** |  |  |
| ***Величина числа*** |  |  |
| ***Примітка*** |  |  |
| ***Вирівняний порядок – порядок результату*** |  |  |
| ***Мантиса, яка відповідає вирівняному порядку*** |  |  |
| ***Визначення результату*** | ***Результат:*** |
| ***Знак результату*** |  |
| ***Мантиса результату визначається додаванням мантис операндів у модифікованому доповняльному коді*** |  |
|  |  |
| ***Мантиса результату*** |  |
| ***Показник порядку результату*** |  |
| ***Порядок результату*** |  |
| ***Величина результату*** |  |
| ***Характеристика результату*** |  |
| ***Розбитий на поля результат у форматі з рухомою комою*** |  |
| ***Результат у форматі з рухомою комою (2 код)*** |  |
| ***Результат у форматі з рухомою комою(16 код)*** |  |
| ***Примітка*** |  |

***Операція А-В***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Аналіз і підготовка операндів*** | ***Операнд A***  | ***Операнд B*** |
| ***Операнди у форматі з рухомою комою (шістнадцятковий код)*** |  |  |
| ***Операнди у форматі з рухомою комою (двійковий код)*** |  |  |
| ***Розбиті на поля операнди у форматі з рухомою комою*** |  |  |
| ***Знак*** |  |  |
| ***Характеристика*** |  |  |
| ***Показник порядку*** |  |  |
| ***Порядок*** |  |  |
| ***Мантиса*** |  |  |
| ***Величина числа*** |  |  |
| ***Примітка*** |  |  |
| ***Визначення результату*** | ***Результат:*** |
| ***Знак результату*** |  |
| ***Мантиса результату визначається відніманням мантис операндів,***  |  |
|  |  |
| ***Мантиса результату*** |  |
| ***Зменшення показника порядку результату на 2 для компенсації нормалізації мантиси результату*** |  |
| ***Показник порядку результату*** |  |
| ***Порядок результату*** |  |
| ***Величина результату*** |  |
| ***Характеристика результату*** |  |
| ***Розбитий на поля результат у форматі з рухомою комою*** |  |
| ***Результату у форматі з рухомою комою (двійковий код)*** |  |
| ***Результату у форматі з рухомою комою (шістнадцятковий код)*** |  |
| ***Примітка*** |  |

***Операція А\*В***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Аналіз і підготовка операндів*** | ***Операнд A***  | ***Операнд B*** |
| ***Операнди у форматі з рухомою комою (шістнадцятковий код)*** |  |  |
| ***Операнди у форматі з рухомою комою (двійковий код)*** |  |  |
| ***Розбиті на поля операнди у форматі з рухомою комою*** |  |  |
| ***Знак*** |  |  |
| ***Характеристика*** |  |  |
| ***Показник порядку*** |  |  |
| ***Порядок*** |  |  |
| ***Мантиса*** |  |  |
| ***Величина числа*** |  |  |
| ***Примітка*** |  |  |
| ***Визначення результату*** | ***Результат:*** |
| ***Знак результату*** |  |
| ***Мантиса результату визначається перемноженням мантис операндів,***  |  |
|  |  |
|  |  |
| ***Мантиса результату*** |  |
| ***Порядок результату визначається додаванням показників порядків операндів*** |  |
| ***Зменшення показника порядку результату на 1 для компенсації нормалізації мантиси результату*** |  |
| ***Показник порядку результату*** |  |
| ***Порядок результату*** |  |
| ***Величина результату*** |  |
| ***Характеристика результату*** |  |
| ***Розбитий на поля результат у форматі з рухомою комою*** |  |
| ***Результату у форматі з рухомою комою (2 код)*** |  |
| ***Результату у форматі з рухомою комою (16 код)*** |  |
| ***Примітка*** |  |

***Операція А/В***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Аналіз і підготовка операндів*** | ***Операнд A***  | ***Операнд B*** |
| ***Операнди у форматі з рухомою комою (шістнадцятковий код)*** |  |  |
| ***Операнди у форматі з рухомою комою (двійковий код)*** |  |  |
| ***Розбиті на поля операнди у форматі з рухомою комою*** |  |  |
| ***Знак*** |  |  |
| ***Характеристика*** |  |  |
| ***Показник порядку*** |  |  |
| ***Порядок*** |  |  |
| ***Мантиса*** |  |  |
| ***Величина числа*** |  |  |
| ***Примітка*** |  |  |
| ***Визначення результату*** | ***Результат:*** |
| ***Знак результату*** |  |
| ***Мантиса результату визначається діленням мантис операндів, результат нормалізований*** |  |
| ***Мантиса результату*** |  |
| ***Порядок результату визначається відніманням показників порядків операндів*** |  |
| ***Порядок результату*** |  |
| ***Величина результату*** |  |
| ***Характеристика результату*** |  |
| ***Розбитий на поля результат у форматі з рухомою комою*** |  |
| ***Результату у форматі з рухомою комою (двійковий код)*** |  |
| ***Результату у форматі з рухомою комою (шістнадцятковий код)*** |  |
| ***Примітка*** |  |