**Задание 5  
Деление чисел с фиксированной запятой**

**Вариант 7**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | *A* | *B* |
| **7.** | 1605 | 16 |

[A]пр = 0.0000110010001012 = 160510

[-A]доп = 1.111100110111011

[B]пр = 0.00100002 = 1610

[-B]доп = 1.1110000

Выполнить операцию деления заданных целых чисел ***A*** и ***B*** со всеми комбинациями знаков, используя метод деления в дополнительных кодах. Для представления делимого (***A***) использовать 16 двоичных разрядов (один –знаковый и 15 – цифровых), для представления делителя (***B***) – 8 разрядов (один – знаковый и 7 – цифровых). Остаток от деления и частное представляются в той же разрядной сетке, что и делитель.

Результаты операции представить в десятичной системе счисления и проверить их правильность.

s

**1)** A>0, B>0

[A]пр = 00000110010001012

[-B]доп = 11110000

[B]пр = 00010000

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Операнды и действия** | **Делимое и остаток (старшие)** | **Делимое и  остаток (младшие), частное** | **Пояснения** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | [A]пр | 00000110 | 01000101 | Делимое |
| 1 | [A]пр ← [-B]доп R1 | 00001100 11110000 11111100   11111100 ЗнR1 ≠ ЗнB | 1000101|0     1000101|0 | Сдвиг делимого влево Вычитание делителя Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого-делителя корректно  Формирование цифры частного |
| 2 | R1 ← [B]пр R2 | 11111001 00010000 00001001 ЗнR2 = ЗнB | 000101|00  000101|01 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 3 | R2 ← [-B]доп R3 | 00010010 11110000 00000010 ЗнR3 = ЗнB | 00101|010  00101|011 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 4 | R3 ← [-B]доп R4 | 00000100 11110000 11110100 ЗнR4 ≠ ЗнB | 0101|0110  0101|0110 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 5 | R4 ← [B]пр R5 | 11101000 00010000 11111000 ЗнR5 ≠ ЗнB | 101|01100  101|01100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 6 | R5 ← [B]пр R6 | 11110001 00010000 00000001 ЗнR6 = ЗнB | 01|011000  01|011001 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 7 | R6 ← [-B]доп R7 | 00000010 11110000 11110010 ЗнR7 ≠ ЗнB | 1|0110010  1|0110010 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 8 | R7 ← [B]пр R8 | 11100101 00010000 11110101 ЗнR8 ≠ ЗнB | 01100100  01100100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 9 | [B]пр R9 | 00010000 00000101 | 01100100 | Коррекция остатка: сложение с делителем Результат |

В результате выполнения операции получено положительное частное и положительный остаток:  
  
[C]пр = 0.11001002 = 10010  
[R]пр = 0.00001012 = 510

2) Делимое отрицательное (**A** < 0), делитель положительный (**B** > 0):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Операнды и действия** | **Делимое и остаток (старшие)** | **Делимое и  остаток (младшие), частное** | **Пояснения** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | [A]доп | 11111001 | 10111011 | Делимое |
| 1 | [B]пр R1' R1' ← [B]пр R1 | 00000000 11111001  11110011 00010000 00000011  00000011 ЗнR1 = ЗнB | 00010000 11001011  1001011|0    1001011|1 | Сложение с делителем, выровненным по младшим разрядам  Сдвиг остатка влево Сложение с делителем выровненным по старшим разрядам Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого-делителя корректно Формирование знака частного |
| 2 | R1 ← [-B]доп R2 | 00000111 11110000 11110111 ЗнR2 ≠ ЗнB | 001011|10  001011|10 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 3 | R2 ← [B]пр R3 | 11101110 00010000 11111110 ЗнR3 ≠ ЗнB | 01011|100  01011|100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 4 | R3 ← [B]пр R4 | 11111100 00010000 00001100 ЗнR4 = ЗнB | 1011|1000  1011|1001 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 5 | R4 ← [-B]доп R5 | 00011001 11110000 00001001 ЗнR5 = ЗнB | 011|10010  011|10011 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 6 | R5 ← [-B]доп R6 | 00010010 11110000 00000010 ЗнR6 = ЗнB | 11|100110  11|100111 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 7 | R6 ← [-B]доп R7 | 00000101 11110000 11110101 ЗнR7 ≠ ЗнB | 1|1001110  1|1001110 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 8 | R7 ← [B]пр R8 | 11101011 00010000 11111011 ЗнR8 ≠ ЗнB | 10011100  10011100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |

В результате выполнения операции получено отрицательное частное и отрицательный остаток:  
  
[C]пр = 1.11001002 = -10010  
[R]пр = 1.00001012 = -510

3) Делимое положительное (**A** > 0), делитель отрицательный (**B** < 0):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Операнды и действия** | **Делимое и остаток (старшие)** | **Делимое и  остаток (младшие), частное** | **Пояснения** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | [A]пр | 00000110 | 01000101 | Делимое |
| 1 | [B]доп R1' R1' ← [B]доп R1 | 11111111 00000110  00001100 11110000 11111100  11111100 ЗнR1 = ЗнB | 11110000 00110101  0110101|0    0110101|1 | Сложение с делителем, выровненным по младшим разрядам  Сдвиг остатка влево Сложение с делителем выровненным по старшим разрядам Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого-делителя корректно Формирование знака частного |
| 2 | R1 ← [-B]пр R2 | 11111000 00010000 00001000 ЗнR2 ≠ ЗнB | 110101|10  110101|10 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 3 | R2 ← [B]доп R3 | 00010001 11110000 00000001 ЗнR3 ≠ ЗнB | 10101|100  10101|100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 4 | R3 ← [B]доп R4 | 00000011 11110000 11110011 ЗнR4 = ЗнB | 0101|1000  0101|1001 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 5 | R4 ← [-B]пр R5 | 11100110 00010000 11110110 ЗнR5 = ЗнB | 101|10010  101|10011 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 6 | R5 ← [-B]пр R6 | 11101101 00010000 11111101 ЗнR6 = ЗнB | 01|100110  01|100111 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 7 | R6 ← [-B]пр R7 | 11111010 00010000 00001010 ЗнR7 ≠ ЗнB | 1|1001110  1|1001110 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 8 | R7 ← [B]доп R8 | 00010101 11110000 00000101 ЗнR8 ≠ ЗнB | 10011100  10011100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |

В результате выполнения операции получено отрицательное частное и положительный остаток:  
  
[C]пр = 1.11001002 = -10010  
[R]пр = 0.00001012 = 510

4) Делимое отрицательное (**A** < 0), делитель отрицательный (**B** < 0):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Операнды и действия** | **Делимое и остаток (старшие)** | **Делимое и  остаток (младшие), частное** | **Пояснения** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | [A]доп | 11111001 | 10111011 | Делимое |
| 1 | [A]доп ← [-B]пр R1 | 11110011 00010000 00000011   00000011 ЗнR1 ≠ ЗнB | 0111011|0     0111011|0 | Сдвиг делимого влево Вычитание делителя Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого-делителя корректно  Формирование цифры частного |
| 2 | R1 ← [B]доп R2 | 00000110 11110000 11110110 ЗнR2 = ЗнB | 111011|00  111011|01 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 3 | R2 ← [-B]пр R3 | 11101101 00010000 11111101 ЗнR3 = ЗнB | 11011|010  11011|011 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 4 | R3 ← [-B]пр R4 | 11111011 00010000 00001011 ЗнR4 ≠ ЗнB | 1011|0110  1011|0110 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 5 | R4 ← [B]доп R5 | 00010111 11110000 00000111 ЗнR5 ≠ ЗнB | 011|01100  011|01100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 6 | R5 ← [B]доп R6 | 00001110 11110000 11111110 ЗнR6 = ЗнB | 11|011000  11|011001 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 7 | R6 ← [-B]пр R7 | 11111101 00010000 00001101 ЗнR7 ≠ ЗнB | 1|0110010  1|0110010 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 8 | R7 ← [B]доп R8 | 00011011 11110000 00001011 ЗнR8 ≠ ЗнB | 01100100  01100100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |

В результате выполнения операции получено положительное частное и отрицательный остаток:  
  
[C]пр = 0.11001002 = 10010  
[R]пр = 1.00001012 = -510