Базовое задание.

Была посчитана выходная разрядность:

Для умножения двух комплексных чисел необходимо выполнить умножение вещественных частей друг с другом, мнимых частей друг с другом и вещественных с мнимыми. При умножении двух чисел их разрядности складываются, следовательно, максимальная разрядность после умножения двух чисел будет равна 18 + 18 = 36. Далее складываются два результата перемножения (вещественные с вещественными и мнимые с мнимыми для вещественной части, вещественные с мнимыми для мнимой части). При сложении двух чисел разрядность может увеличиться на максимум на один разряд, следовательно выходная разрядность будет равна 37 ([36:0]).

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, число

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Рис.1 – Результат синтеза.

Усложнённое задание.

В строках 34-35 кода для усложнённого задания объявляются переменные mult\_i и mult\_q. В эти переменные будет записываться результат перемножения комплексных чисел для дальнейшего округления. Разберём подробнее строки 44–69:

“if (mult\_i[36]) begin” – проверяет является ли число отрицательным

“if (mult\_i[18:0] == 19'b1) begin” – проверяет есть ли среди цифр, которые попадают под округление (которые мы «выбросим» из числа), значащие. Если число отрицательное, то незначащими являются единицы, следовательно, если данное утверждение верно, то значащих цифр не было и далее выполняется “data\_i\_o <= {mult\_i[36], mult\_i[34:18]};” (если верно “mult\_i[36] == mult\_i[35]” – если цифра перед знаковым разрядом также незначащая и ее тоже можно обрезать) или “data\_i\_o <= {mult\_i[36:19]};”(если цифра перед знаковым разрядом значащая и её обрезать нельзя), то есть оставляем обрезанное число таким же каким оно было.

Если значащие цифры были, то часть числа также обрезается, но после этого от оставшегося числа отнимается единица для округления.

Далее со строки 57 до 69 проводится всё то же самое, но для положительных чисел. Теперь проверка на наличие значащих цифр проводится сравниванием с нулём, а не с единицей (if (mult\_i[18:0] == 19'b0) begin) и в случае, если значащие цифры были обнаружены, единица не вычитается от оставшегося числа, а прибавляется к нему.

В результате работы программы округлённое число на выходе становится в четыре раза меньше фактического (до округления). Это связано с тем, что во время округления из числа, помимо 16 разрядов дробной части (которые могли не сильно влиять на значение после округления), были выброшены два разряда целой части, что эквивалентно сдвигу на два разряда вправо или делению на четыре.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, линия

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Рис.2 – Результат синтеза.