

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Кафедра конструювання електронно-обчислювальної апаратури

Лабораторна робота №2
з курсу: «Апаратні прискорювачі
обчислень на мікросхемах
програмованої логіки»

Виконав: Гарькавий Д.В.

студент III-го курсу ФЕЛ

гр. ДК- 02

Дата виконання: 12.01.2022

Київ – 2022 р.

Лабораторна робота №2

Виконав: Гарькавий Даниїл ДК-02, 17 варіант

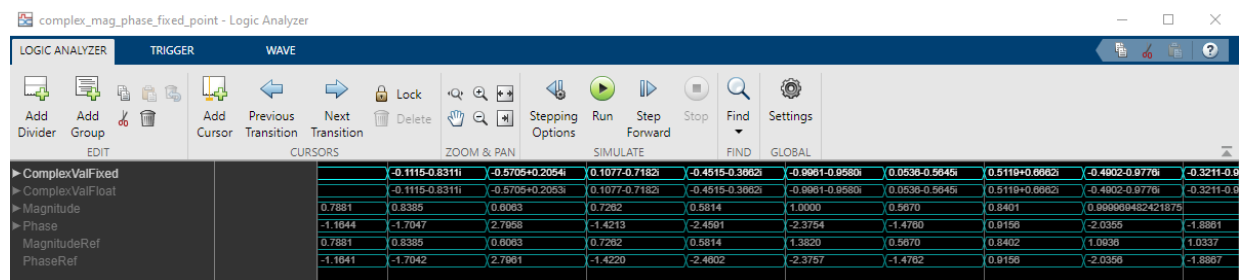
Мета

В Simulink реалізувати підсистему, що розраховує модуль і аргумент комплексного числа для вхідних даних у форматах з фіксованою комою і плаваючою комою

Завдання:

1. В Simulink побудувати блок схеми обчислювачів модуля і аргументу комплексного числа для вхідного аргументу з фіксованої комою і плаваючою комою. Обчислювачі для вхідних даних з фіксованою комою і плаваючою комою будувати в окремих моделях Simulink.
2. Для моделі обчислювача з вхідними даними у фіксованій комі та для моделі обчислювача з вхідними даними у плаваючій комі в логічному аналізаторі Simulink переглянути залежність від часу даних на вході обчислювача, а також даних на виході кожного обчислювача (розраховані значення модуля і аргументу комплексного числа) і еталонних значень результату (значення модуля і аргументу розраховані у блоці “Complex to Magnitude-Angle”). Переконалися, що еталонні значення результату або дорівнюють розрахованим значенням, або відрізняються на незначне значення похибки.

Типовий приклад результату:



3. Створити звіт, в якому відобразити створені в Simulink блок схеми (з відображенням типів даних та з відображенням вмісту підсистем) і результати моделювання для перших десяти комбінацій на входах. Приклади подання наведені вище.
4. Якщо додати у звіт згенерований код на Verilog та результат синтезу згенерованого коду в Quartus для створеної підсистеми (звіт по апаратним витратам, результат виклику RTL Viewer), можна отримати +2 додаткових бали.

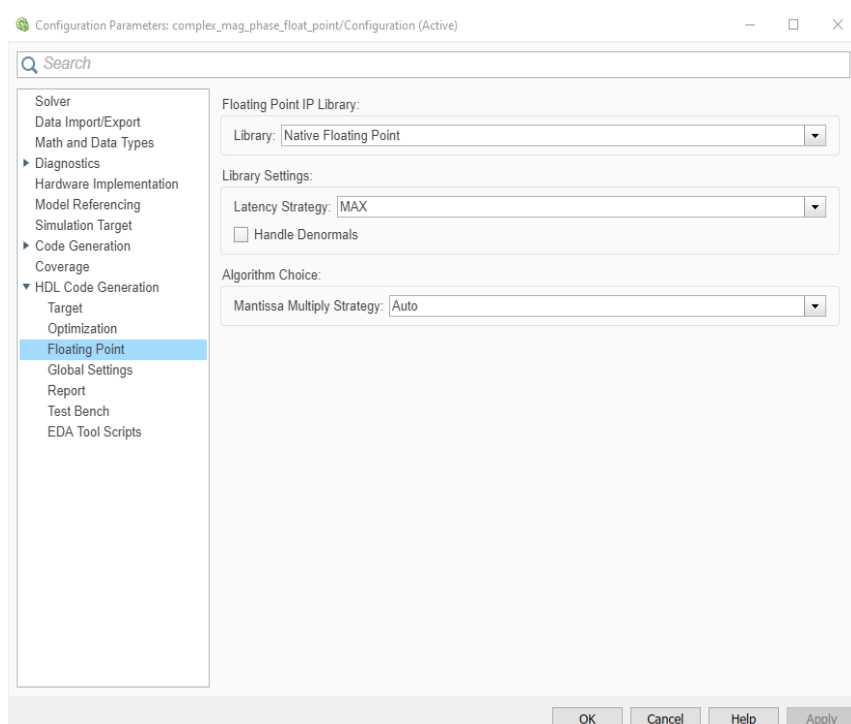
5. Якщо створити тестбенч в Matlab для створеної підсистеми і додати в звіт результат симуляції тестбенча в Modelsim/Questasim, можна отримати +2 додаткових бали.
6. Завантажити звіт і файли (файли моделі та у випадку наявності файли згенерованого HDL коду, файли проекту Quartus та тестбенчу) в репозиторій студента на github. Датою завершення виконання роботи вважається дата завантаження файлів в репозиторій.

Додатки

Варіант №17

Бойко Яна	1		
Войцехов Іван	2	Вакуленко Максим	16
Ганах Ілля	3	Гарькавий Даниїл	17
Добродій Роман	4	Герасименко Максим	18
Заїченко Володимир	5	Данилюк Андрій	19
Карягін Гліб	6	Дубовик Вадим	20
Ковальчук Данило	7	Івлєв Антон	21
Махиборода Антон	8	Мачковський Дмитро	22
Німко Дмитро	9	Овдієнко Павло	23
Овейчик Володимир	10	Ремез Михайло	24
Сак Юрій	11	Садко Вячеслав	25
Сауцька Поліна	12	Сільчук Михай	26
Суханов Даниїл	13	Хацьор Михайло	27
Фабрикатор Микита	14	Чіжмодій Іван	28
Юрченко Сергій	15	Швець Орест	29

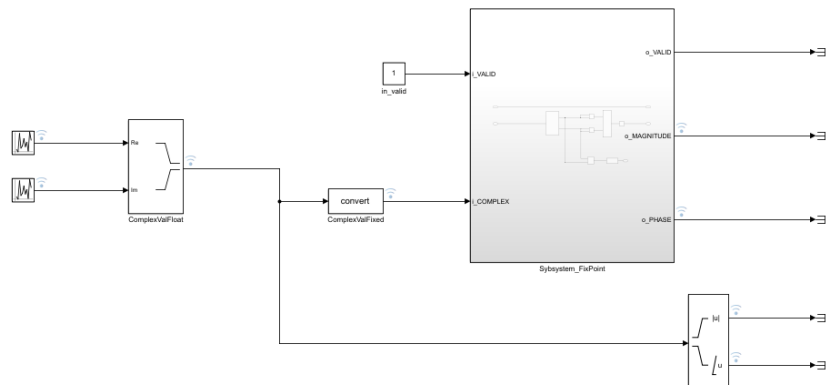
Налаштування для генерації HDL обчислювача з плаваючою комою:



Хід роботи

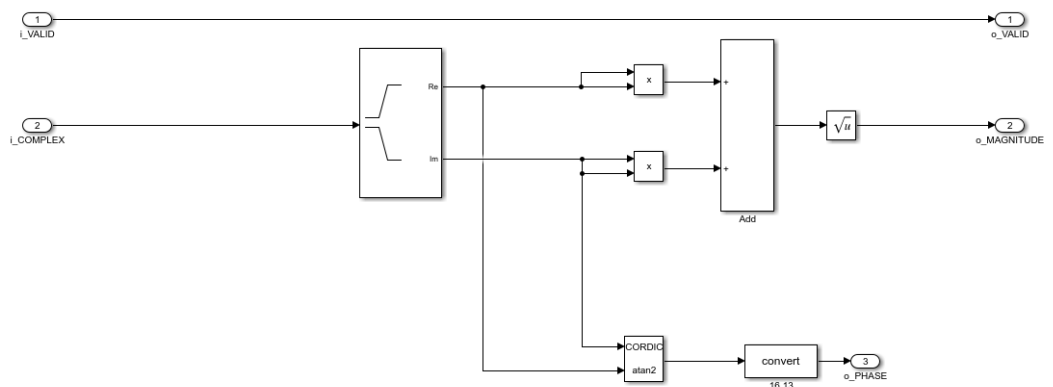
Схема для чисел із фіксованою точкою:

lab2_first_part



Sybsystem_FixPoint (підсистема):

lab2_first_part Sybsystem_FixPoint



Налаштування блоку Uniform Random Number

Ціла частина знакового числа fixed point буде знаковою і приймає значення з діапазону $-2^{(n-1)} \dots -2^{(n-1)}$.

В другому Uniform Random Number seed = 18 (17+1).

Block Parameters: Uniform Random Number
✕

Uniform Random Number

Output a uniformly distributed random signal. Output is repeatable for a given seed.

Parameters

Minimum:

Maximum:

Seed:

Sample time:

☒ Interpret vector parameters as 1-D

Блок конвертації:

Block Parameters: ComplexValFixed
✕

Data Type Conversion

Convert the input to the data type and scaling of the output.

The conversion has two possible goals. One goal is to have the Real World Values of the input and the output be equal. The other goal is to have the Stored Integer Values of the input and the output be equal. Overflows and quantization errors can prevent the goal from being fully achieved.

Parameters

Output minimum: Output maximum:

Output data type: >>

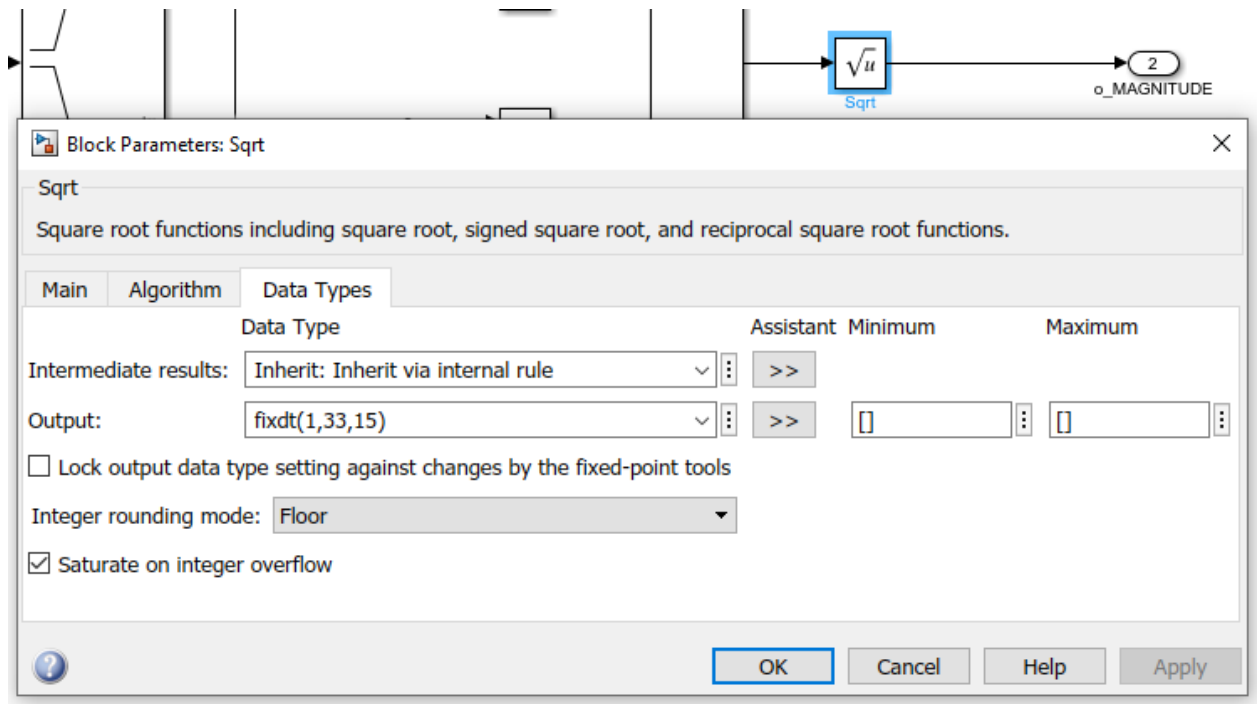
☐ Lock output data type setting against changes by the fixed-point tools

Input and output to have equal:

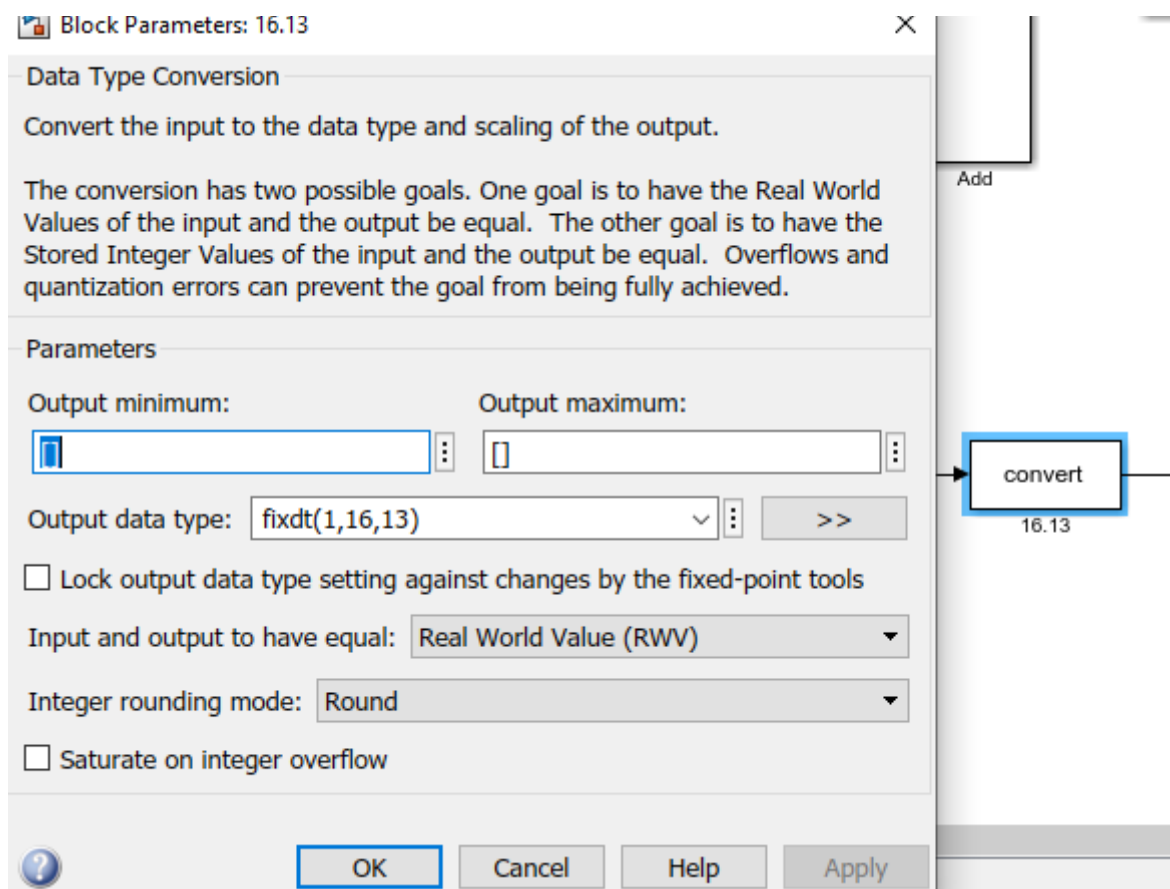
Integer rounding mode:

☐ Saturate on integer overflow

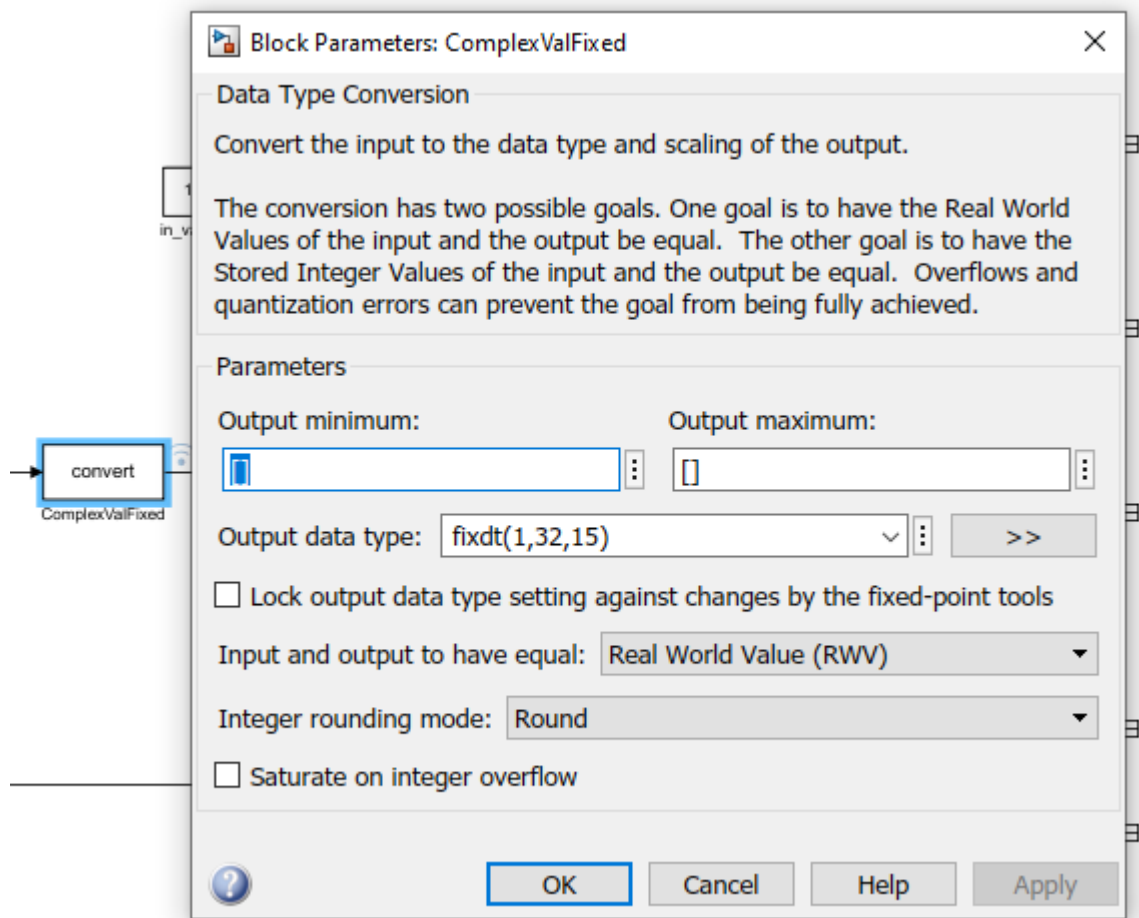
Задання вихідного формату:



Блок конвертації:



Конвертація fixed point:



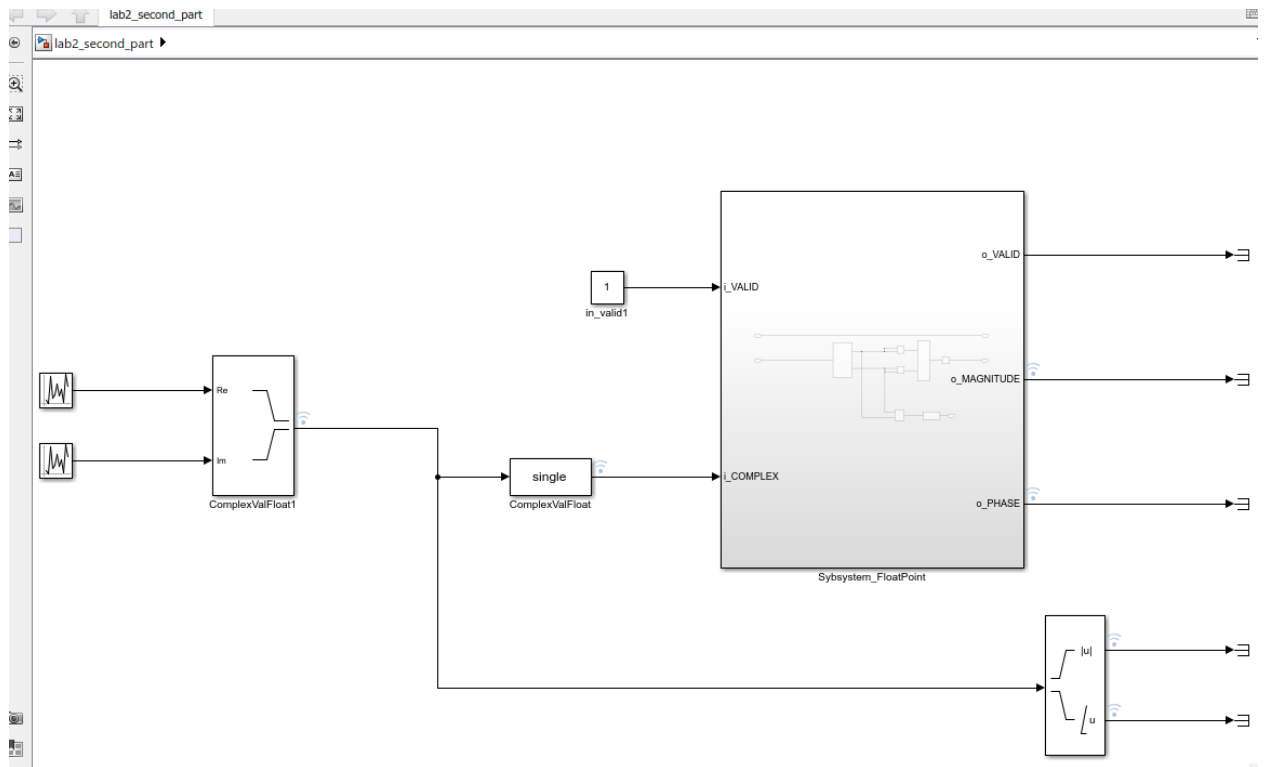
Отриманий результат:

SIGNALS	MANAGEMENT	SIMULATE
ComplexValFloat	28763.281080284753-35080.23179734556i	
ComplexValFixed	382da3fa+bb7be254i	382da3fa+bb7be254i
Sybsystem_FixPoint:2	45364.6227722168	54080ee4+c9e8974ci
Sybsystem_FixPoint:3	-0.884521484375	51163.789459228516
Complex to Magnitude-Angle:1	45364.62279639236	64982.18806567383
Complex to Magnitude-Angle:2	-0.8840214443683917	51163.78947780445

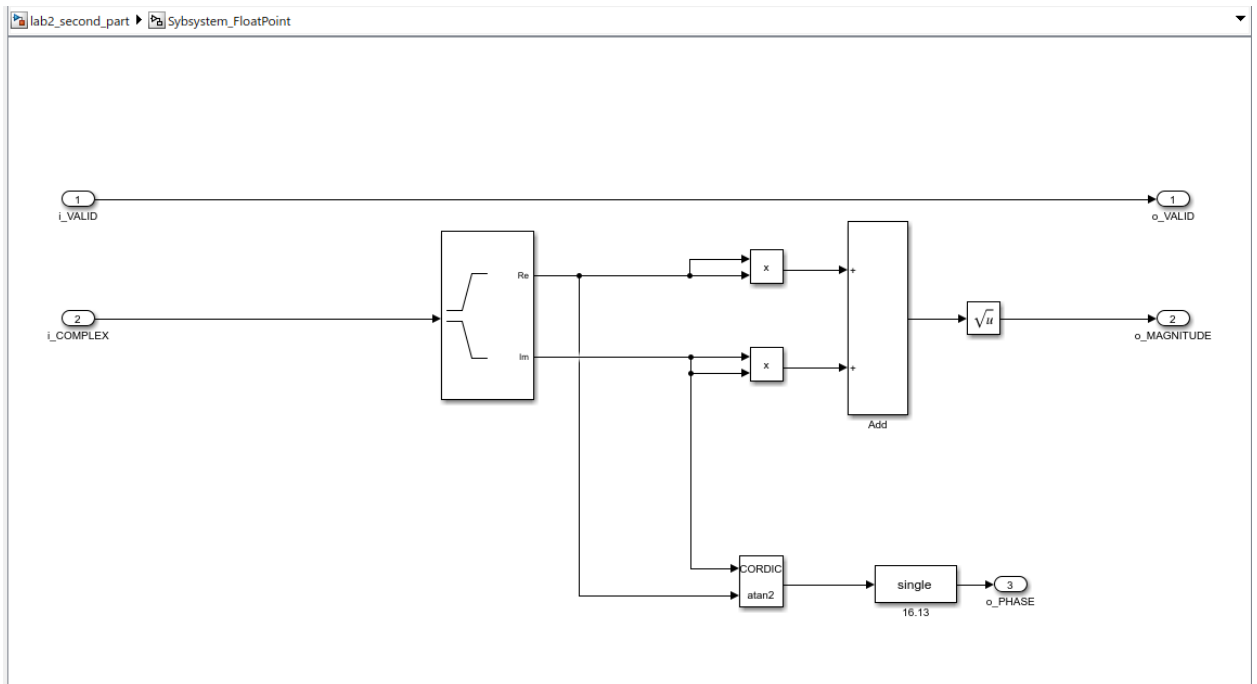
Можемо побачити, що похибка майже відсутня і склала дуже невелике значення.

Друга частина роботи (float):

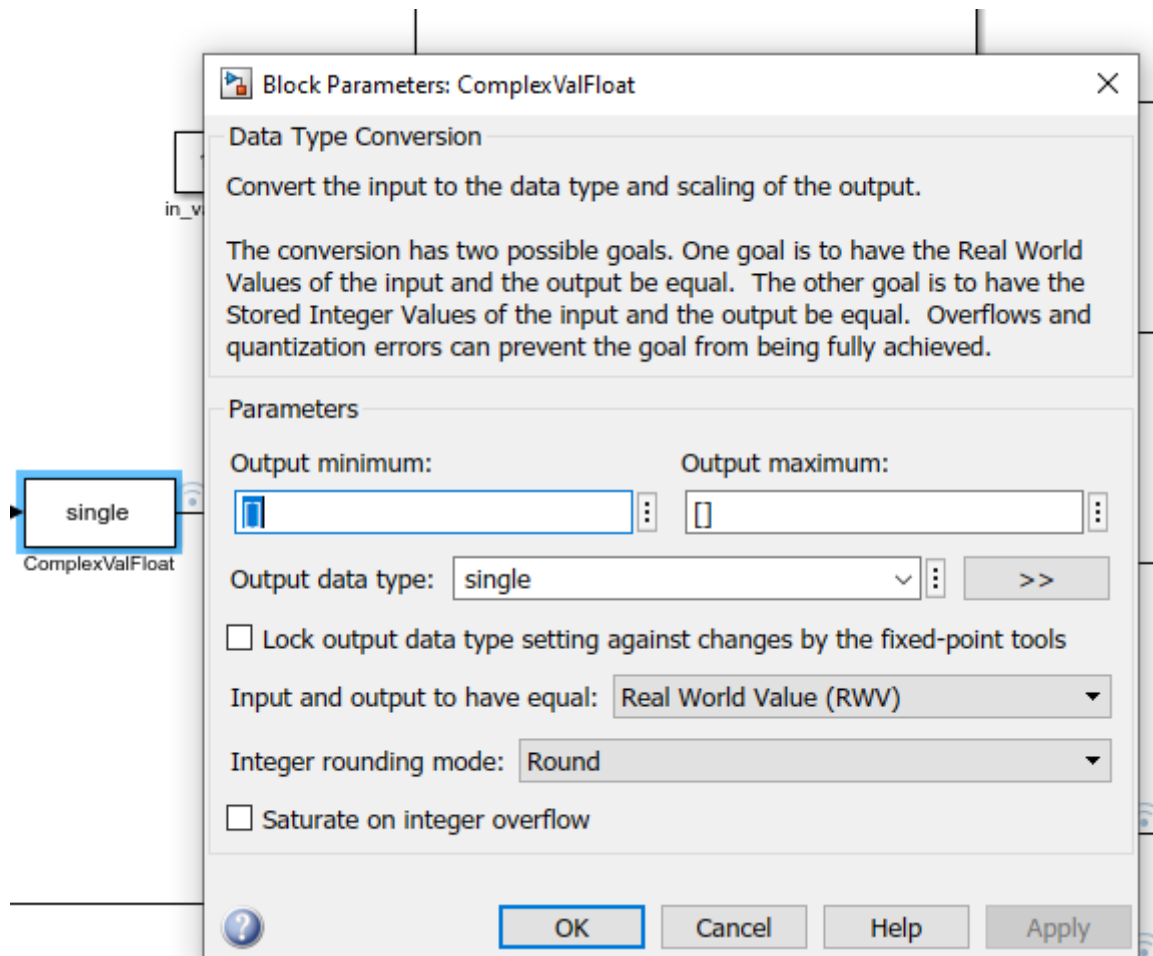
Схема для другого завдання:



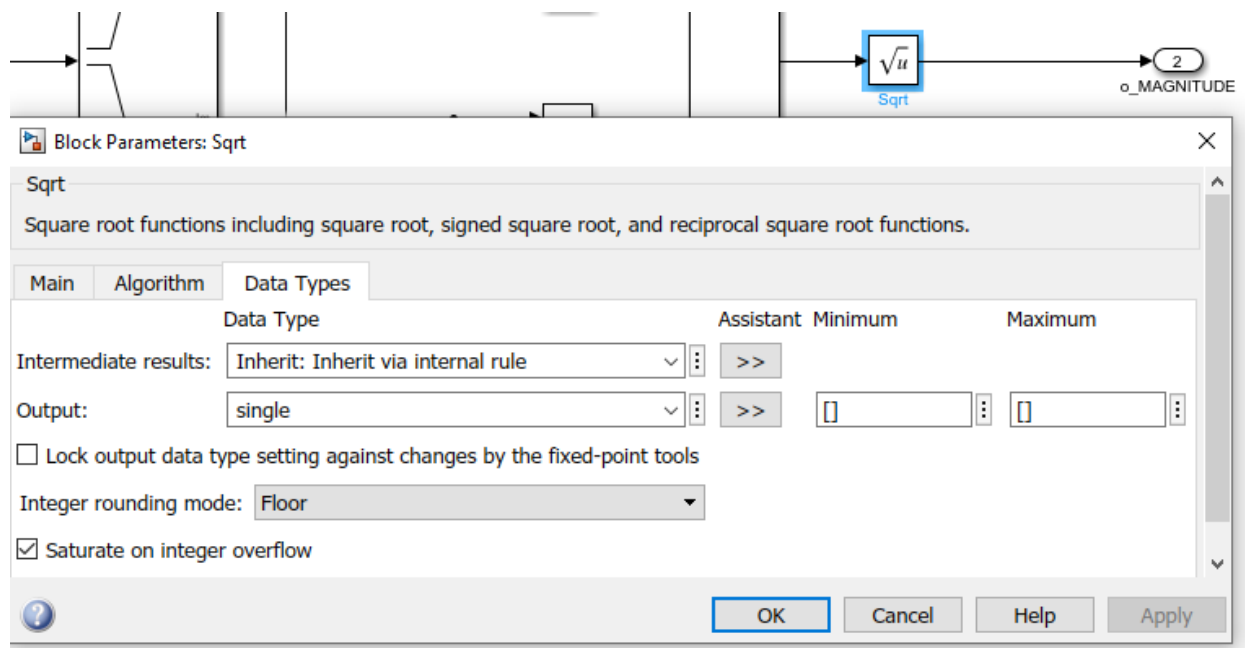
Sybsystem_FloatPoint (підсистема):



Конвертація fixed point:



Задання вихідного формату:



Блок на виході atan2:

Block Parameters: 16.13 ✕

Data Type Conversion

Convert the input to the data type and scaling of the output.

The conversion has two possible goals. One goal is to have the Real World Values of the input and the output be equal. The other goal is to have the Stored Integer Values of the input and the output be equal. Overflows and quantization errors can prevent the goal from being fully achieved.

Parameters

Output minimum: ⋮ Output maximum: ⋮

Output data type: single ⋮ >>

☐ Lock output data type setting against changes by the fixed-point tools

Input and output to have equal: Real World Value (RWV) ⋮

Integer rounding mode: Round ⋮

☐ Saturate on integer overflow

? OK Cancel Help Apply

Результат:

lab2_second_part - Logic Analyzer

LOGIC ANALYZER TRIGGER WAVE

Attach Signals Set Conditions

Display Samples: 200 Display Mode: Once

Enable Trigger Rearm Trigger

Stepping Options Run Step Forward Stop

Complex to Magnitude-Angle1:1	51163.78947780445	45384.82279638236	51163.78947780445	64882.18806832917	31524.788884058332	43463.951408884845	87743.81633612788	82114.65196718889	25788.287119887122	3
Complex to Magnitude-Angle1:2	-0.5719791500329007	-0.8840214443883917	-0.5719791500329007	-0.398808878529729	1.0885079251121023	1.9557679055310888	2.6004856011546725	-0.71888918730124988	-2.6406680009183213	2
ComplexValFloat	43020.1171875-27694.818359375i									
►ComplexValFloat1	43020.116345834496-27694.81798676346i	28763.2811-35080.2318i	43020.1163-27694.8180i	58882.4244-25281.9035i	15174.5724+27632.3120i	-16724.1442+40117.5532i	-58065.1678+34894.9988i	61764.2276-54076.7002i	-22618.1646-12383.5273i	3
Sybsystem_FloatPoint:2	51163.7890625	45384.82108375	51163.7890625	64882.1875	31524.7888825	43463.953125	87743.8203125	82114.6484375	25788.296875	3
Sybsystem_FloatPoint:3	-0.5710598826408386	-0.8845254182815552	-0.5710598826408386	-0.40045425295829773	1.0889243078231812	1.9553915168854858	2.6006782054801123	-0.7193346619806018	-2.6397209783294678	2

Можемо побачити, що похибка майже відсутня і склала дуже невелике значення.