САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

ФАКУЛЬТЕТ ПИИКТ

Лабораторная работа №2

Функциональная схемотехника

«Разработка арифметических блоков на RTL-уровне»

> Выполнили: P3210 Хрулев.В.А Возжаев.А.В

Преподаватель: Денисов Алексей Константинович

Вариант: 5

Оглавление

1.	Цели:	2
2.	Задание:	2
	Область допустимых входных значений и диапазон выходных значений для разработанного ка	2
	Схема (рисунок) разработанного блока вычисления функции	
	Описание работы разработанного блока, начиная от подачи входных данных и заканчивая кучением результата.	. 4
	Результат тестирования (временные диаграммы).	
	Время вычисления при тактовом сигнале 100МГц:	

1. Цели:

Получить навыки описания арифметических блоков на RTL-уровне с использованием языка описания аппаратуры Verilog HDL.

2. Задание:

$5 y = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{2}{5!}$		Знаковые числа 8-бит с фиксированной точкой	
---	--	---	--

Таблица 1 Задание согласно варианту

3. Область допустимых входных значений и диапазон выходных значений для разработанного блока.

ОД3:

 $X \in (-0.5625;\, -0.03125] \cup \{0\} \cup [0.03125;\, 0.5625)$

Диапазон выходных значений:

 $Y \in [-0.5; -0.03125] \cup \{0\} \cup [0,03125; 0.5]$

4. Схема (рисунок) разработанного блока вычисления функции.

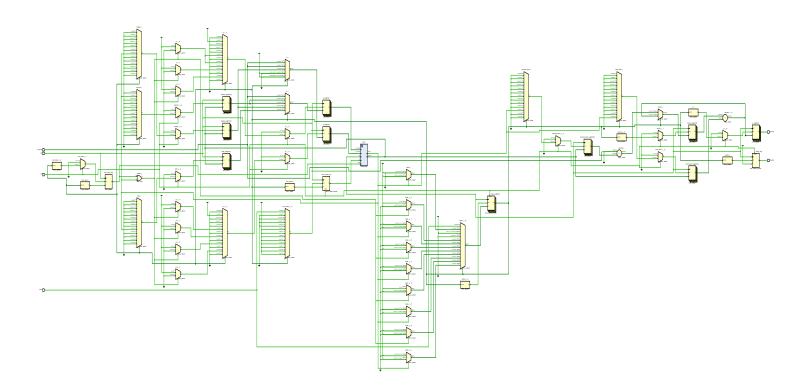


Рисунок 1 Схема блока вычисления функции

8

5. Описание работы разработанного блока, начиная от подачи входных данных и заканчивая получением результата.

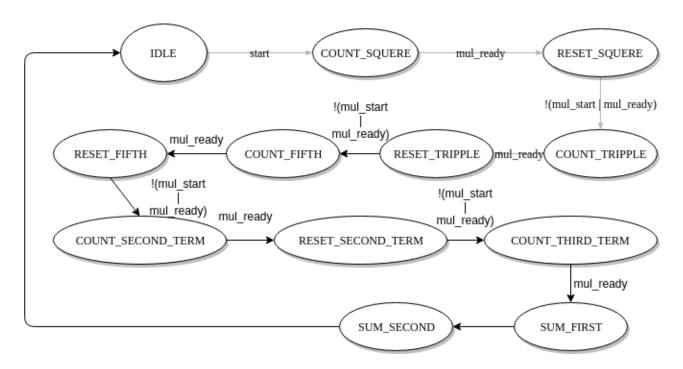


Рисунок 2 Схема работы разработанного модуля в виде конечного автомата.

6. Результат тестирования (временные диаграммы).

Внутри ОДЗ:

При x = 0,5: ожидаемый результат y = 0,479 получили y = 0,495.

Name	Value		1,599,993 ps	1,599,994 ps	1,599,995 ps	1,599,996 ps	1,599,997 ps	1,599,998 ps	1,599,999 ps
> V x_in[7:0]	40				-	40	1	1	
¼ clk	0	45							
¼ rst	0								
↓ start	1								
l⊌ ready	1								
> ₩ y[7:0]	3f		40			3f			44
> 🐶 x[7:0]	40				L	40			
> V d1[31:0]	000000d6			1	00	000096		ı	
> V d2[31:0]	00000002				00	000002		ı	
> ¥ x3[31:0]	0000001b			***	00	00001b	4		4
> V x5[31:0]	000000f3				00	0000f3			

Рисунок 3 Временная диаграмма при подаче x = 0.5

При x = -0.5: ожидаемый результат y = -0.479 получили y = -0.51

	, , , ,	1,600.000 3
Name	Value	0 ns 200 ns 400 ns 600 ns 800 ns 1,000 ns 1,200 ns 1,400 ns
> 🔻 x_in[7:0]	c0	©X c0
¹⊌ clk	0	
¼ rst	0	
↓ start	1	
la ready	1	
> 🛂 y[7:0]	c0	XX Xet
> 🕨 x[7:0]	c0	©X c0
> W d1[31:0]	000000d6	00000046
> W d2[31:0]	00000002	0000002
> 🕨 x3[31:0]	0000001b	οχ 0000001ь
> W x5[31:0]	000000f3	00000013
0.000		

Рисунок 4 Временная диаграмма при подаче -0,5

При x = 0.25: ожидаемый результат y = 0.247 получили y = 0.25

Name	Value	0 ns	200 ns	400 ns	600 ns	800 ns	1,000 ns	1,200 ns	1,400 ns
> 😻 x_in[7:0]	20					20			
¼ clk	0	лллллл				unnnnnnn			
¼ rst	0								
↓ start	1								
le ready	1	n							
> ₩ y[7:0]	20				ж				/2
> ▼ x[7:0]	20	20							
> ₩ d1[31:0]	000000d6				000	00046			
₩ d2[31:0]	00000002				000	00002			
> ₩ x3[31:0]	0000001b				00	00001b			
> ₩ x5[31:0]	000000f3	000000±3							-

Рисунок 5 Временная диаграмма при подаче 0,25

При x = -0.25: ожидаемый результат y = -0.247 получили y = -0.25



Рисунок 6 Временная диаграмма при подаче -0,25

При x = 0.125: ожидаемый результат y = 0.1246 получили y = 0.125

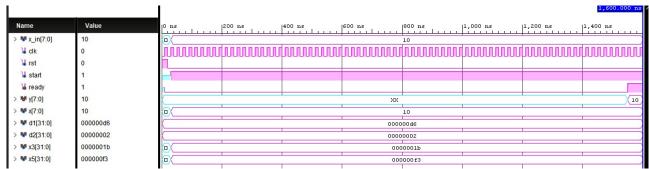


Рисунок 7 Временная диаграмма при подаче 0,125

При x = -0.125: ожидаемый результат y = 0.1246 получили y = -0.125

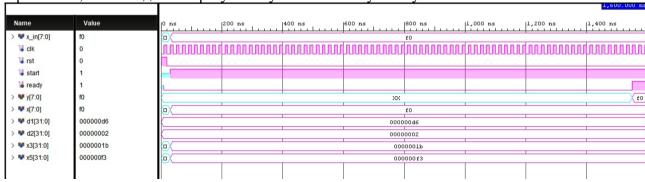


Рисунок 8 Временная диаграмма при подаче -0,125

При x = 0.0625: ожидаемый результат y = 0.06245 получили y = 0.0625

Name	Value	0 ns 200 ns 400 ns 600 ns 1,000 ns 1,200 ns 1,400 ns					
> 😻 x_in[7:0]	08	08					
¹ clk	0						
¼ rst	0						
↓ start	1	-					
le ready	1						
> 😻 y[7:0]	08	××× Xoe					
> 😻 x[7:0]	08	08					
> V d1[31:0]	000000d6	00000046					
> V d2[31:0]	00000002	0000002					
> 😻 x3[31:0]	0000001b	ФХ 0000001Ь					
> W x5[31:0]	000000f3	00000013					

Рисунок 9 Временная диаграмма при подаче 0,0625

При x = -0.0625: ожидаемый результат y = -0.06245 получили y = -0.0625



Рисунок 10 Временная диаграмма при подаче -0,0625

При x = 0.03125: ожидаемый результат y = 0.0312449 получили y = 0.03125



Рисунок 11 Временная диаграмма при подаче 0,03125

При x = -0.03125: ожидаемый результат y = -0.0312449 получили y = -0.03125

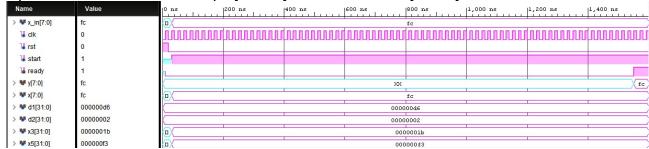
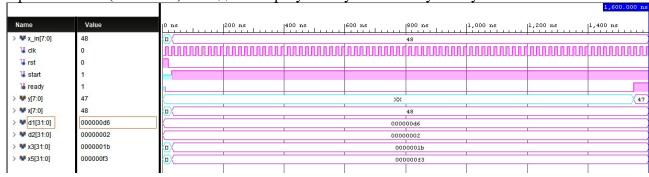


Рисунок 12 Временная диаграмма при подаче -0,03125

На границах:

При x = 0.5625(01001000): ожидаемый результат y = 0.53 получили y = 0.55



При x = -0.5625(10111000): ожидаемый результат y = -0.53 получили y = -0.56



7. Время вычисления при тактовом сигнале 100МГц:

always #10 clk = ~clk;

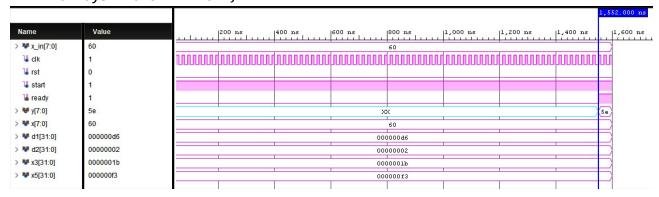


Рисунок 13 Время вычисления результата при 100МГц