

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
“НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО”  
Факультет ПИиКТ



**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

ОТЧЁТ

По лабораторной работе №3

По предмету: Функциональная схемотехника

Вариант 6

Студент:

Андрейченко Леонид Вадимович

Группа Р33301

Преподаватель:

Солонина Екатерина Александровна

Санкт-Петербург

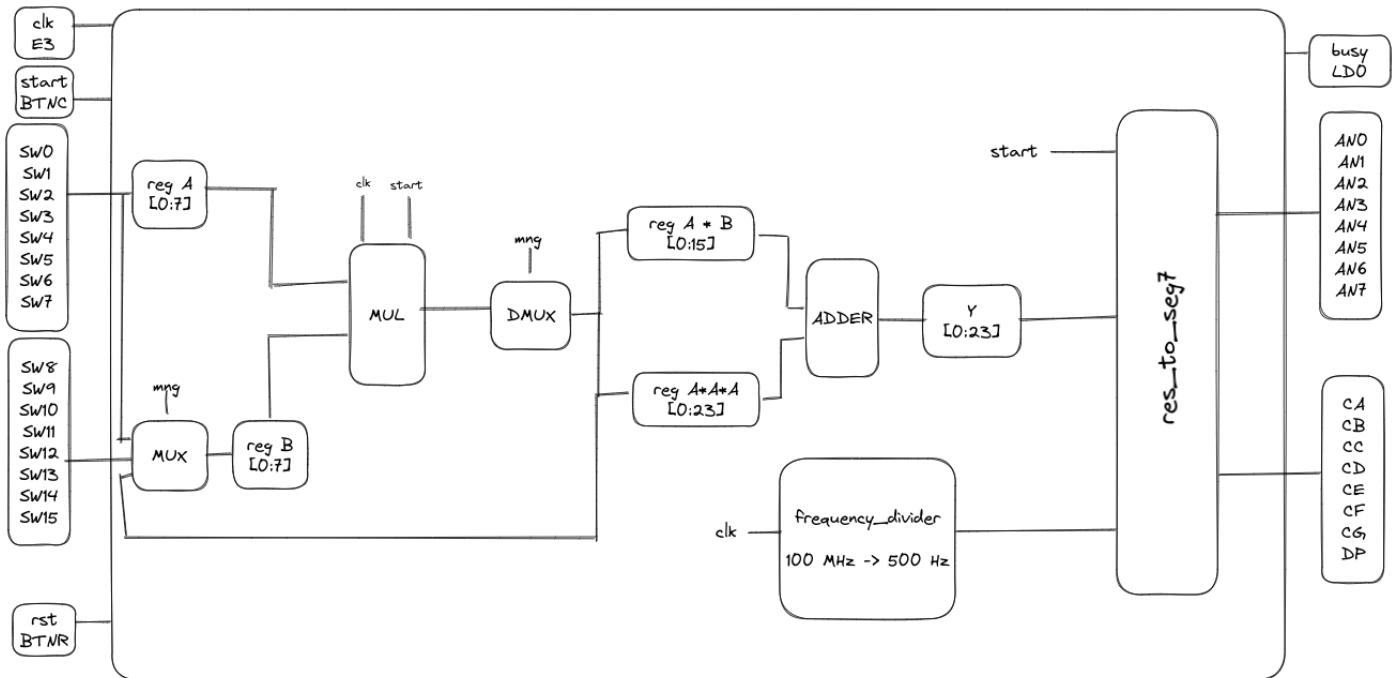
2023

## Цель работы

Получить навыки разработки цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).

$$6 \quad \left| \quad y = a \cdot b + a^3 \quad \right| \quad 2 \text{ сумматора и } 1 \text{ умножитель}$$

## Схема разработанного блока вычисления функции



## Описание работы блока

На вход в модуль подаются следующие данные:

- Сигнал start – подается с кнопки BTNC (N17)
- Сигнал rst - подается с кнопки BTNR (M17)
- Синхросигнал clk - подключен к пину E3
- Значения с переключателей SW0 – SW15 с них считываются введенные пользователем числа A, B

На выходе из модуля подключены

- Выбор номера семисегментного индикатора AN0 – AN7
- Значение, которое будет выведено на выбранном индикаторе CA – DP
- Сигнал занятости модуля busy – LDO

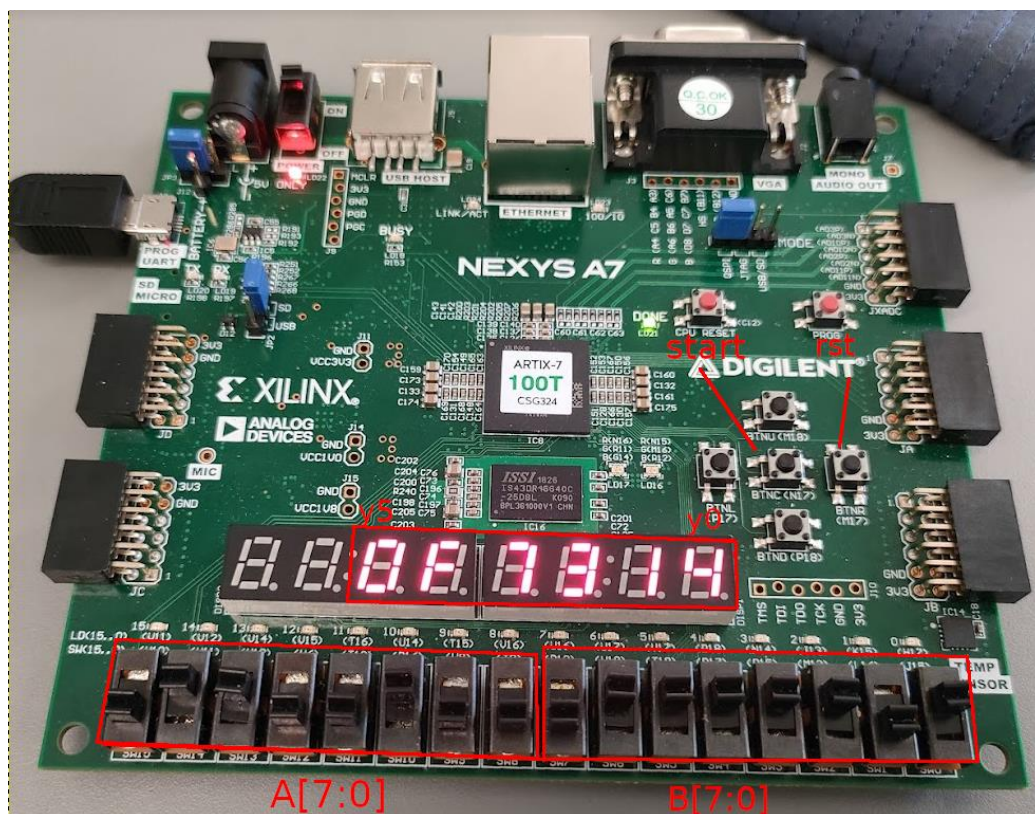
По сигналу start модуль считывает значения с переключателей, и начинает вычислять значение моей функции, как только результат посчитан, он подается на блок преобразования в семисегментный индикатор, на который также подается синхросигнал в 500 герц. Данный блок поочередно подает на каждый индикатор соответствующее число в шестнадцатеричном формате.

## Алгоритм работы пользователя

После того, как пользователь прошил ПЛИС, его алгоритм работы, следующий:

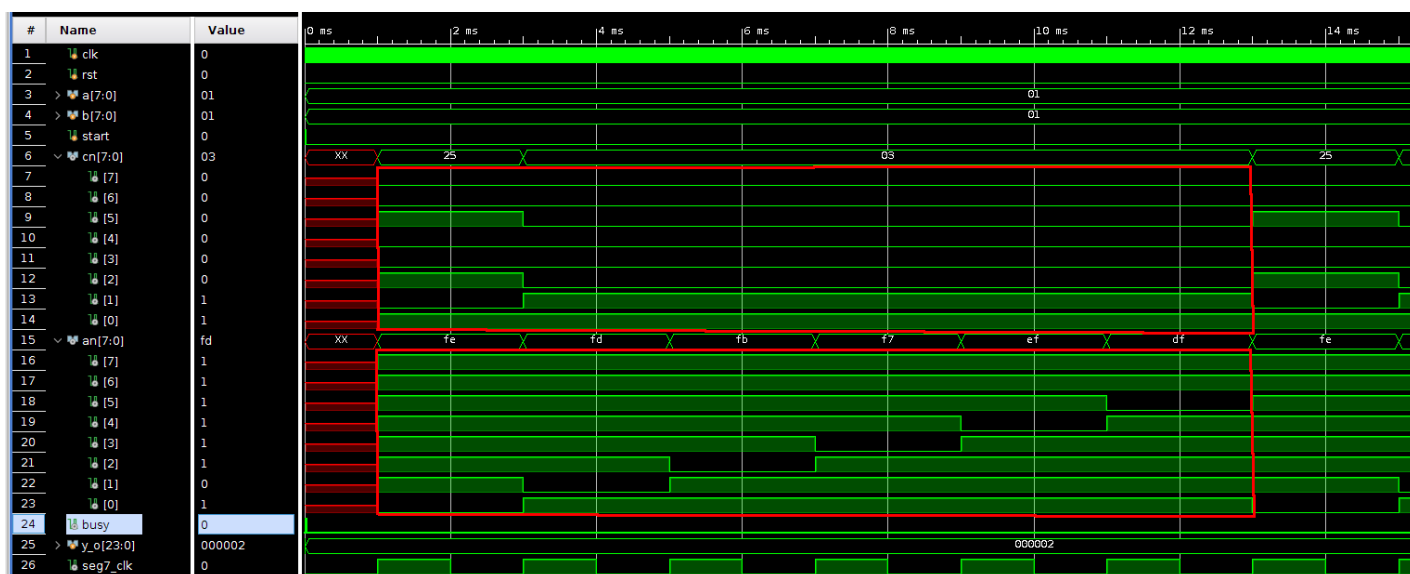
1. Пользователь должен ввести число A, для этого ему необходимо поставить переключатели SW15 – SW8, в нужное положение (если переключатель поднят вверх, то это 1, если опущен, то 0).
2. Пользователь должен ввести число B, для этого ему необходимо поставить переключатели SW7 – SW0

3. Для того чтобы ПЛИС начала работу, необходимо нажать на кнопку BTNC
4. Результат будет выведен на семисегментные индикаторы в шестнадцатеричном виде
5. Если пользователь хочет вернуть модуль в исходное состояние, то он может нажать на кнопку rst - BTNR
6. Если пользователь захочет ввести новые данные, то он может вернуться к пункту 1.

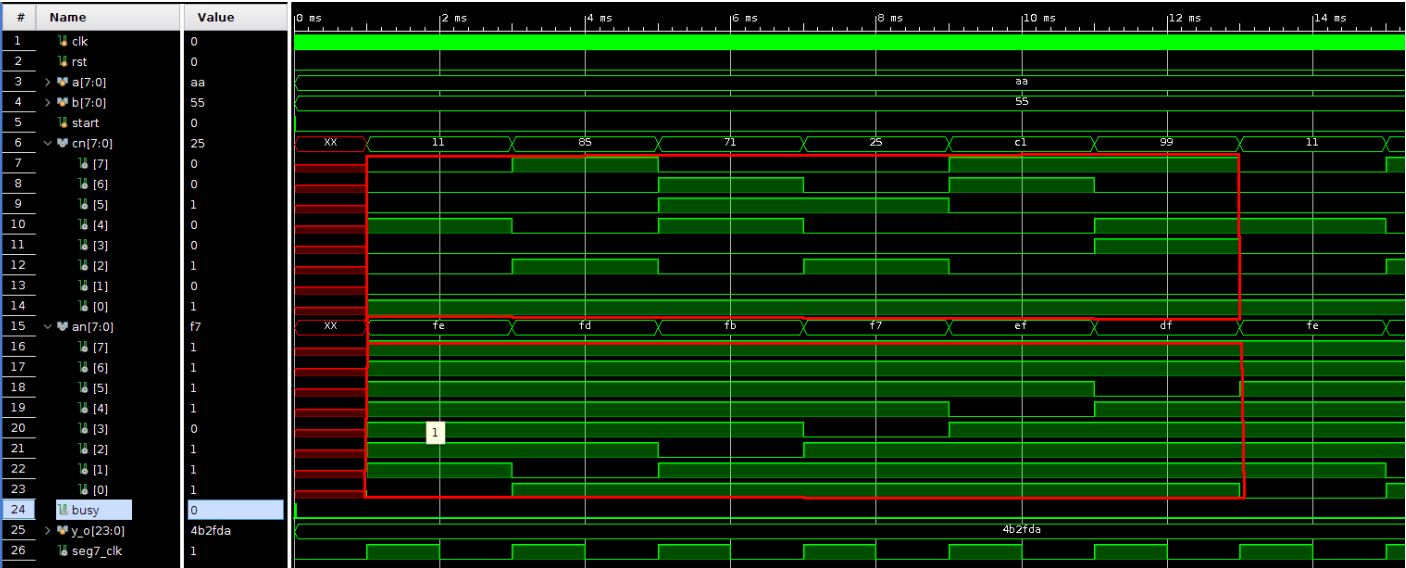


### Тестирование модуля в симуляции

В первом тесте на вход были поданы числа  $A = 1$ ,  $B = 1$ . Как можно видеть в первом блоке выводиться число, которое будет выведено на первый семисигментный индикатор, это число 2, для его отображения нужно подать на индикатор последовательность 01100011, именно это мы видим в первом блоке. Во втором последовательно перебираются индикаторы. Как можно заметить, как номера индикаторов, так и сами числа, которые будут выводиться - инвертированы.



Аналогично для чисел  $A = 170$ ,  $B = 85$



Отчет по занимаемым ресурсам ПЛИС

**DRC Violations**  
Summary: 1 warning  
[Implemented DRC Report](#)

**Timing**  
Worst Negative Slack (WNS): 4.757 ns  
Total Negative Slack (TNS): 0 ns  
Number of Failing Endpoints: 0  
Total Number of Endpoints: 375  
[Implemented Timing Report](#)

**Utilization**  
Post-Synthesis | **Post-Implementation**  
Graph | **Table**

Resource	Utilization	Available	Utilization %
LUT	192	63400	0.30
FF	194	126800	0.15
IO	36	210	17.14
BUFG	1	32	3.13

**Power**  
Total On-Chip Power: 0.114 W  
Junction Temperature: 25.5 °C  
Thermal Margin: 59.5 °C (12.9 W)  
Effective θJA: 4.6 °C/W  
Power supplied to off-chip devices: 0 W  
Confidence level: Low  
[Implemented Power Report](#)

Выводы

В ходе выполнения данной лабораторной работы я познакомился с устройством работы ПЛИС. Глубже разобрался с алгоритмом генерации прошивки. Смог перенести в ПЛИС свою схему.