



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический  
университет»

**РТУ МИРЭА**

---

---

Институт информационных технологий  
Кафедра вычислительной техники (ВТ)

## **ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ №4**

«Проектирование счетчика с произвольным  
модулем счета в САПР QUARTUS II» по  
дисциплине  
«Архитектура вычислительных машин и систем»

Выполнил студент группы ИКБО-15-22

Оганнисян Григор Амбарцумович

Принял преподаватель кафедры ВТ

Рыжова Анастасия Андреевна

Практическая работа выполнена

«\_\_»\_\_\_\_\_2023 г.

«Зачтено»

«\_\_»\_\_\_\_\_2023 г.

Москва 2023  
**Содержание**

Цель работы .....	3
Постановка задачи .....	3
Теоретический блок.....	4
Таблица перекодировки состояний.....	6
Графы состояний .....	6
Таблица истинности.....	8
Реализация схем и кодов.....	9
Вывод.....	10

### **Цель работы**

Ознакомиться с САПР QUARTUS II, получить практические навыки создания проектов по схемотехнике ЭВМ в САПР (ввод схем, компиляция и моделирование).

### **Постановка задачи**

На основе исходного графа состояний и согласно своему варианту составить таблицу перекодировки состояний устройства в десятичном и двоичном коде, подставить новые значения в исходный граф, составить таблицу истинности работы устройства, спроектировать логическую схему, используя графический редактор и текстовый редакторы САПР QUARTUS II. Исследовать работу схемы с использованием сигнального редактора.

**№ варианта: 22**

## Теоретический блок

Счётчик числа импульсов — устройство, на выходах которого получается двоичный или двоично-десятичный код, определяемый числом поступивших импульсов. Счётчики могут строиться на двухступенчатых D-триггерах, Т-триггерах и JK-триггерах. Основным параметр счётчика — модуль счёта — максимальное число единичных сигналов, которое может быть сосчитано счётчиком.

Счётчики классифицируют:

- по числу устойчивых состояний триггеров:
  - на двоичных триггерах ○ на троичных триггерах ○ на n-ичных триггерах
  - по модулю счёта:
    - двоично-десятичные (декада) ○ двоичные ○ с произвольным постоянным модулем счёта ○ с переменным модулем счёта
    - по направлению счёта: ○ суммирующие ○ вычитающие ○ реверсивные
- по способу формирования внутренних связей:
  - с последовательным переносом ○ с комбинированным переносом ○ кольцевые
- по способу переключения триггера:

○ синхронные ○ асинхронные

Простейший суммирующий

асинхронный счетчик

представляет собой несколько

последовательно включенных

счетных триггеров.

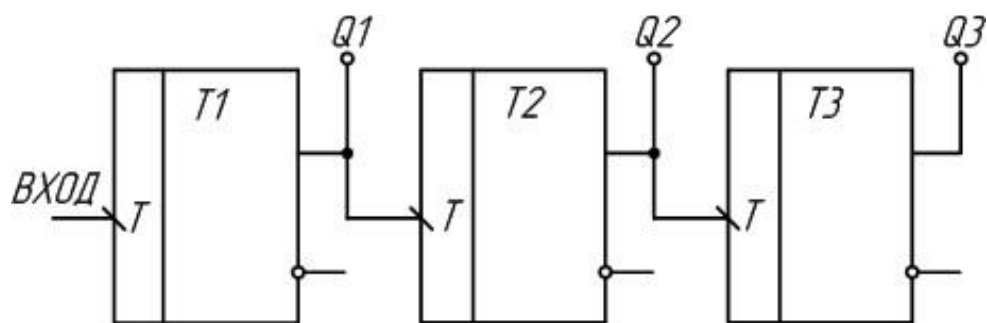


Рисунок 1 – Простейший асинхронный счетчик

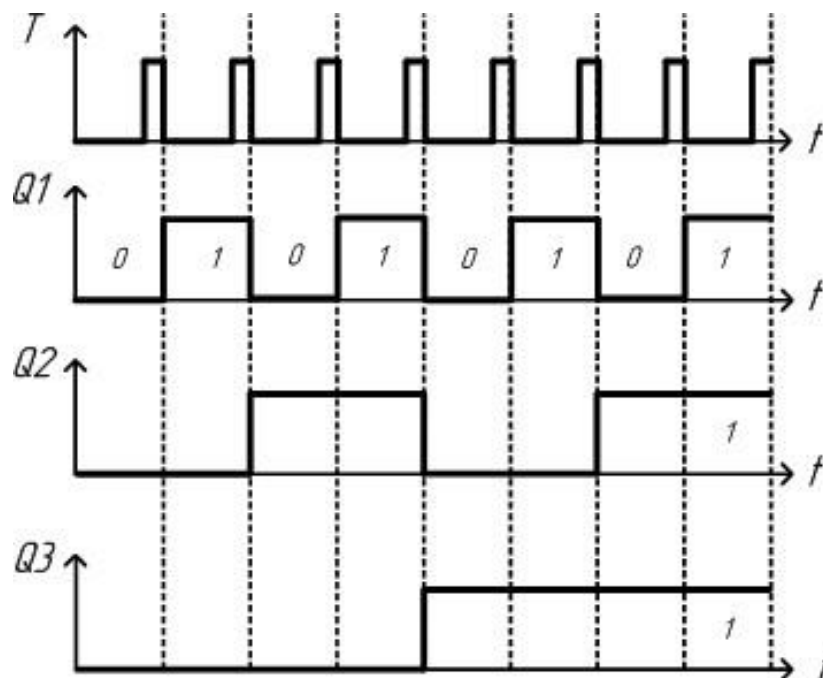


Рисунок 2 – Временная диаграмма работы суммирующего асинхронного счетчика

**Таблица перекодировки состояний**

Таблица 1 – перекодировка состояний автомата и их двоичный код

№ состояния	№ состояния из таблицы	Двоичный код q3 q2 q1 q0
0	9	1001
1	1	0001
2	12	1100
3	11	1011
4	3	0011
5	0	0000
6	5	0101
7	15	1111
8	10	1010
9	13	1101
10	4	0100
11	6	0110
12	7	0111
13	8	1000
14	14	1110
15	2	0010

**Графы состояний**

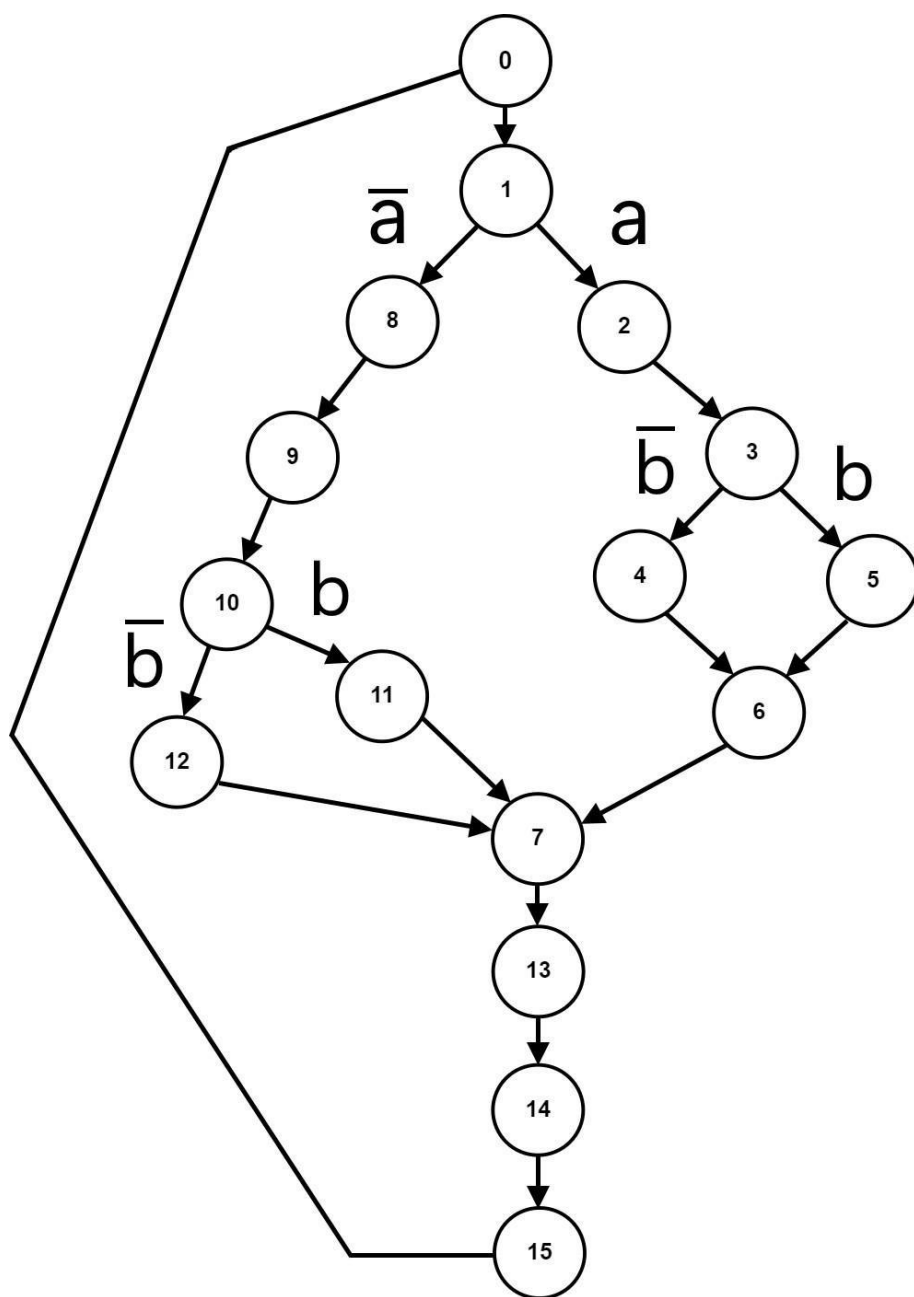


Рисунок 3 – Исходный граф состояний

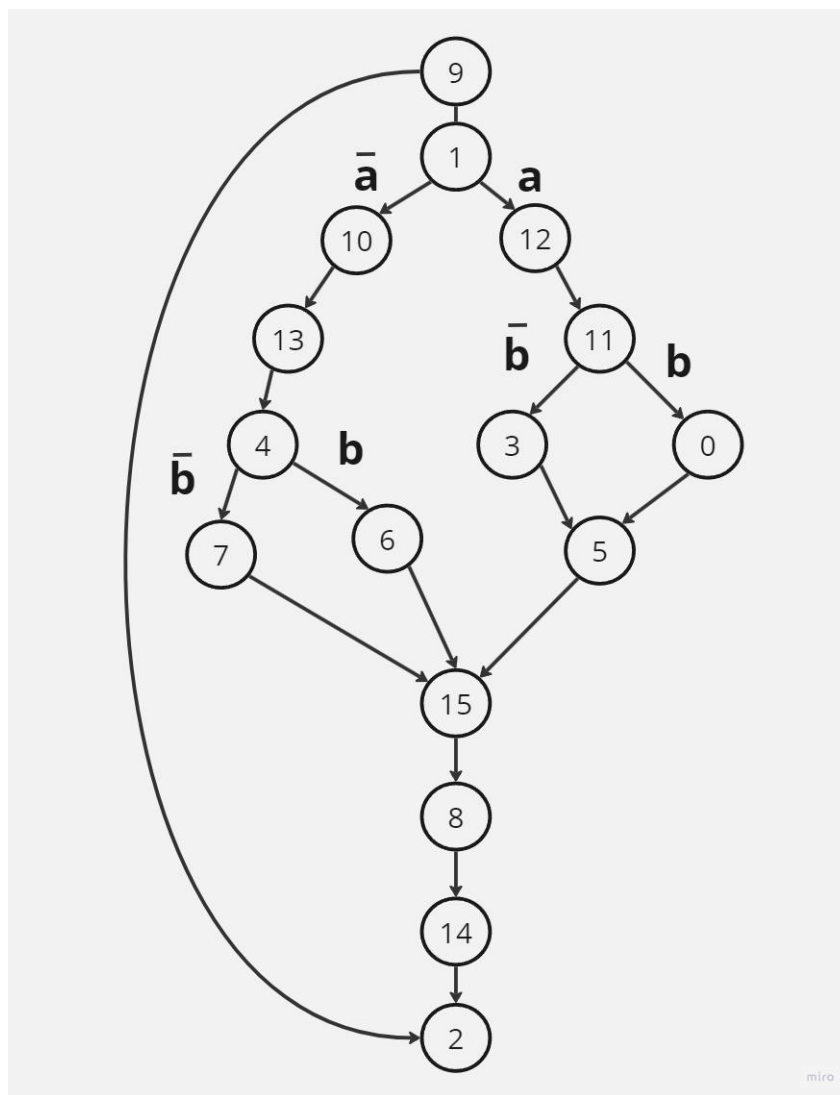


Рисунок 4 – Граф состояний, полученный  
с учетом таблицы перекодировки  
**Таблица истинности**

Таблица 2 – Таблица истинности автомата

Старое состояние		Условие	Новое состояние	
№	Код		№	Код
9	1001	-	1	0001
1	0001	$A = 0$	10	1010
	0001	$A = 1$	12	1100
10	1010	-	13	1101
13	1101	-	4	0100



4	0100	$B = 0$	7	0111
	0100	$B = 1$	6	0110
7	0111	-	15	1111
15	1111	-	8	1000
8	1000	-	14	1110
14	1110	-	2	0010
2	0010	-	9	1001
12	1100	-	11	1011
11	1011	$B = 0$	3	0011
	1011	$B = 1$	0	0000
3	0011	-	5	0101
5	0101	-	15	1111
6	0110	-	15	1111
0	0000	-	5	0100

**Реализация схем и кодов**

Рисунок 5 – Логическая схема

Рисунок 6 – Временная диаграмма 1

Рисунок 7 – Код, реализующий логическую схему, часть 1

Рисунок 8 – Код, реализующий логическую схему, часть 2

## Рисунок 9 – Временная диаграмма 2

### **Вывод**

Были получены и применены практические навыки создания проектов по схемотехнике ЭВМ. С помощью таблицы перекодировки получен новый граф состояний, составлена таблица истинности автомата, спроектирована логическая схема в текстовом и графическом редакторах САПР QUARTUS II и исследована ее работа с использованием сигнального редактора.

Идентичность полученных практическим путем данных подтверждает правильность проектирования схемы и кода.