

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Кафедра электронных вычислительных машин

Лабораторная работа №5

«Исследование работы счетчиков»

Выполнил:

Студент группы 950501

Деркач А.В.

Проверил:

Преподаватель

Коников А.Д.

Минск, 2021

1. Цель работы

Исследование работы двоичного, двоично-десятичного и реверсивного счетчиков.

2. Ход работы

1. Исследование двоичного счетчика в статическом режиме

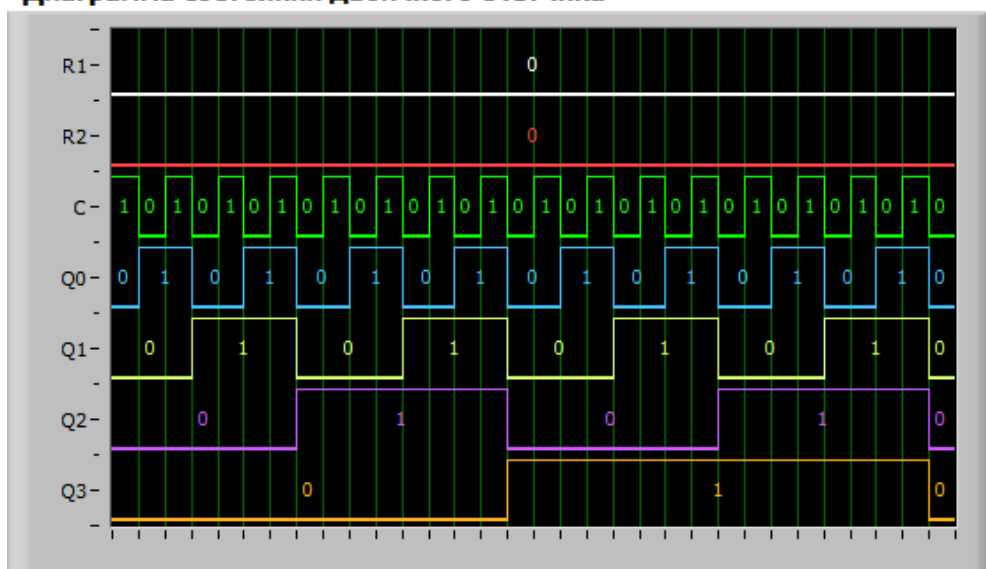
Таблица истинности двоичного счетчика

	R2	R1	C	Q3	Q2	Q1	Q0
Шаг 1	0	0	П	0	0	0	1
Шаг 2	0	0	П	0	0	1	0
Шаг 3	0	0	П	0	0	1	1
Шаг 4	0	0	П	0	1	0	0
Шаг 5	0	0	П	0	1	0	1
Шаг 6	0	0	П	0	1	1	0
Шаг 7	0	0	П	0	1	1	1
Шаг 8	0	0	П	1	0	0	0
Шаг 9	0	0	П	1	0	0	1

Таблица истинности двоичного счетчика

	R2	R1	C	Q3	Q2	Q1	Q0
Шаг 10	0	0	П	1	0	1	0
Шаг 11	0	0	П	1	0	1	1
Шаг 12	0	0	П	1	1	0	0
Шаг 13	0	0	П	1	1	0	1
Шаг 14	0	0	П	1	1	1	0
Шаг 15	0	0	П	1	1	1	1
Шаг 16	0	0	П	0	0	0	0

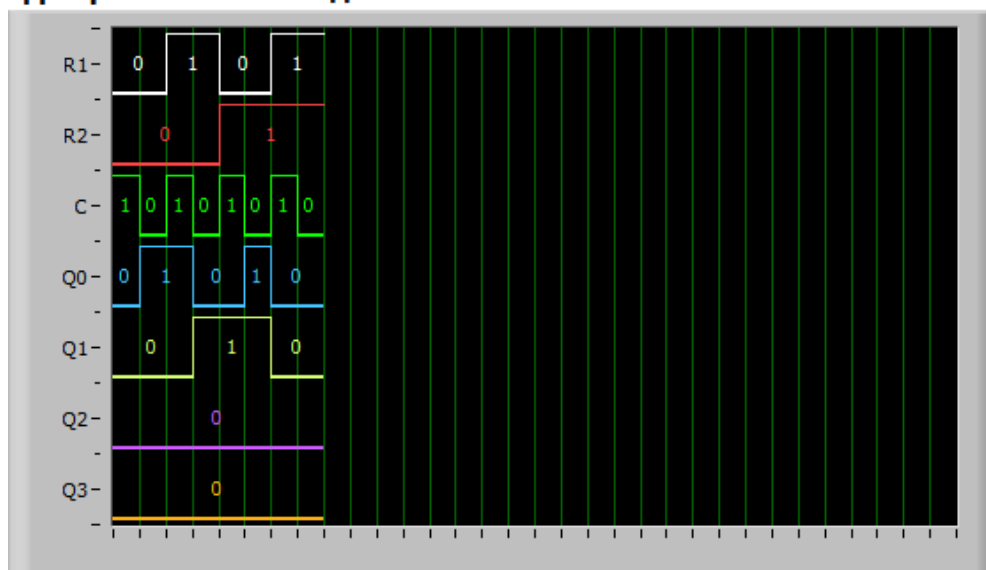
Диаграмма состояний двоичного счетчика



Данный двоичный счетчик является суммирующим с коэффициентом пересчета $K_{сч} = 16$.

2. Исследование двоичного счетчика в динамическом режиме

Диаграмма состояний двоичного счетчика



Переключение двоичного счетчика происходит по перепаду синхросигнала из 1 в 0.

Таблица режимов работы двоичного счетчика

Вход R2	Вход R1	Режим работы
0	0	Режим счета
0	1	
1	0	
1	1	Сброс

3. Исследование двоично-десятичного счетчика в статическом режиме

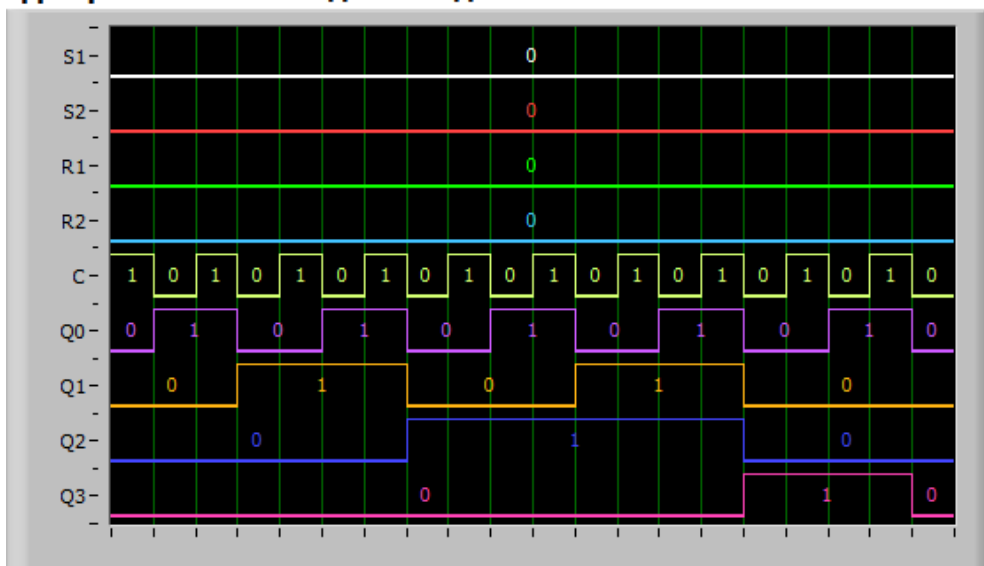
Таблица истинности двоично-десятичного счетчика

	S2	S1	R2	R1	C	Q3	Q2	Q1	Q0
Шаг 1	0	0	0	0	П	0	0	0	1
Шаг 2	0	0	0	0	П	0	0	1	0
Шаг 3	0	0	0	0	П	0	0	1	1
Шаг 4	0	0	0	0	П	0	1	0	0
Шаг 5	0	0	0	0	П	0	1	0	1
Шаг 6	0	0	0	0	П	0	1	1	0

Таблица истинности двоично-десятичного счетчика

	S2	S1	R2	R1	C	Q3	Q2	Q1	Q0
Шаг 5	0	0	0	0	П	0	1	0	1
Шаг 6	0	0	0	0	П	0	1	1	0
Шаг 7	0	0	0	0	П	0	1	1	1
Шаг 8	0	0	0	0	П	1	0	0	0
Шаг 9	0	0	0	0	П	1	0	0	1
Шаг 10	0	0	0	0	П	0	0	0	0

Диаграмма состояний двоично-десятичного счетчика



Данный двоично-десятичный счетчик является суммирующим с коэффициентом пересчета $K_{сч} = 10$.

4. Исследование двоично-десятичного счетчика в динамическом режиме

Диаграмма состояний двоично-десятичного счетчика

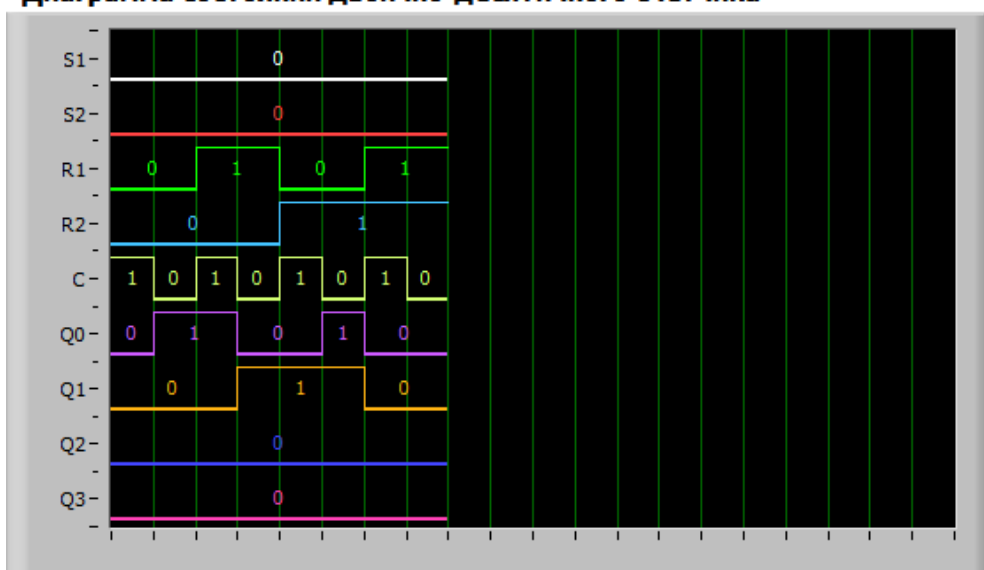


Таблица режимов работы двоично-десятичного счетчика

Вход R2	Вход R1	Режим работы
0	0	Режим счета
0	1	
1	0	
1	1	Сброс

Диаграмма состояний двоично-десятичного счетчика

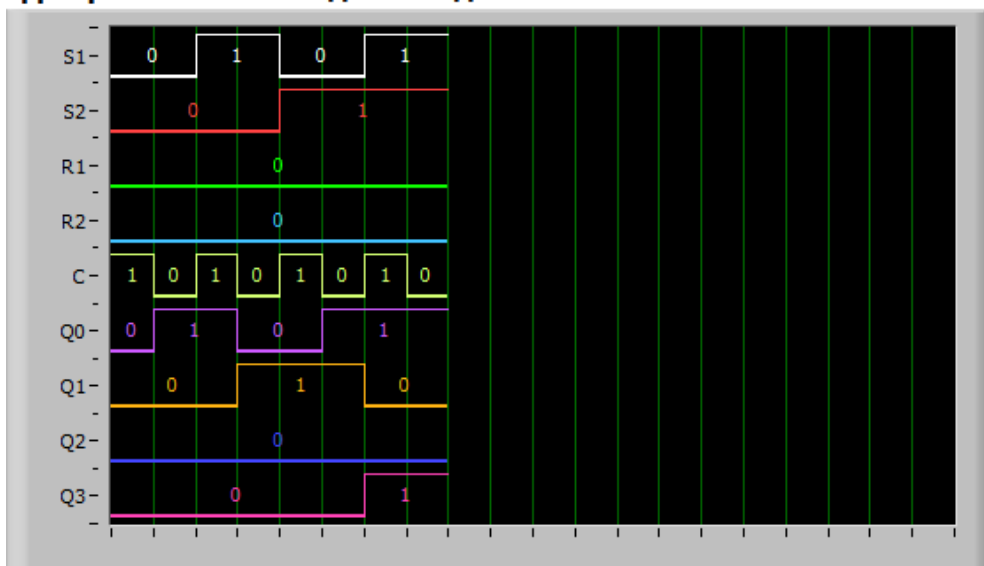


Таблица режимов работы двоично-десятичного счетчика

Вход S2	Вход S1	Режим работы
0	0	Режим счета
0	1	
1	0	
1	1	Предварительная установка

Переключение происходит по перепаду из 1 в 0.

5. Исследование реверсивного счетчика в статическом режиме

5.1. Режим счета на увеличение

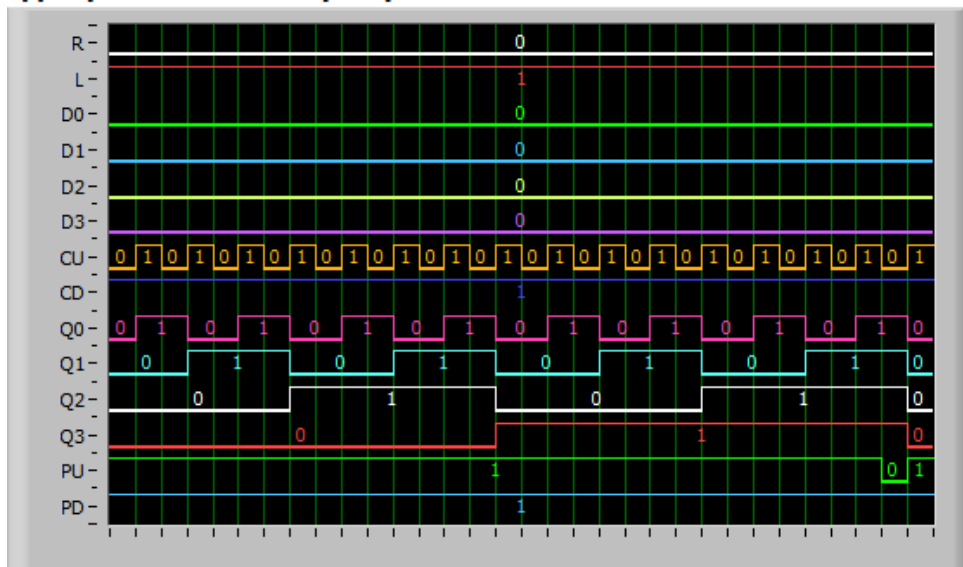
Таблица истинности реверсивного счетчика

	R	L	D3	D2	D1	D0	CU	CD	Q3	Q2	Q1	Q0	PU	PD
Шаг 1	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	0	0	0	1	1	1
Шаг 2	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	0	0	1	0	1	1
Шаг 3	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	0	0	1	1	1	1
Шаг 4	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	0	1	0	0	1	1
Шаг 5	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	0	1	0	1	1	1
Шаг 6	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	0	1	1	0	1	1
Шаг 7	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	0	1	1	1	1	1
Шаг 8	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	1	0	0	0	1	1
Шаг 9	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	1	0	0	1	1	1

Таблица истинности реверсивного счетчика

	R	L	D3	D2	D1	D0	CU	CD	Q3	Q2	Q1	Q0	PU	PD
Шар 9	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	1	0	0	1	1	1
Шар 10	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	1	0	1	0	1	1
Шар 11	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	1	0	1	1	1	1
Шар 12	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	1	1	0	0	1	1
Шар 13	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	1	1	0	1	1	1
Шар 14	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	1	1	1	0	1	1
Шар 15	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	1	1	1	1	1	1
Шар 16	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	0	0	0	0	1	1

Диаграмма состояний реверсивного счетчика



В статическом режиме удастся зарегистрировать изменение сигнала окончания счета PU при комбинации на выходе «1111». В режиме счета на увеличение коэффициент пересчета $K_{сч} = 16$.

5.2. Режим счета на уменьшение

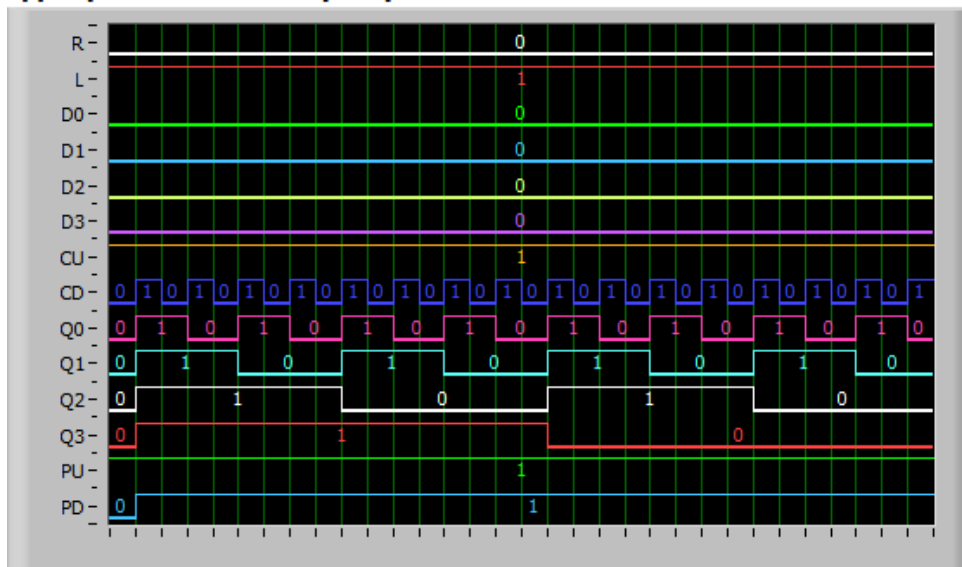
Таблица истинности реверсивного счетчика

	R	L	D3	D2	D1	D0	CU	CD	Q3	Q2	Q1	Q0	PU	PD
Шар 1	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	1	1	1	1	1	1
Шар 2	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	1	1	1	0	1	1
Шар 3	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	1	1	0	1	1	1
Шар 4	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	1	1	0	0	1	1
Шар 5	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	1	0	1	1	1	1
Шар 6	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	1	0	1	0	1	1
Шар 7	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	1	0	0	1	1	1
Шар 8	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	1	0	0	0	1	1
Шар 9	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	0	1	1	1	1	1

Таблица истинности реверсивного счетчика

	R	L	D3	D2	D1	D0	CU	CD	Q3	Q2	Q1	Q0	PU	PD
Шар 8	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	1	0	0	0	1	1
Шар 9	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	0	1	1	1	1	1
Шар 10	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	0	1	1	0	1	1
Шар 11	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	0	1	0	1	1	1
Шар 12	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	0	1	0	0	1	1
Шар 13	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	0	0	1	1	1	1
Шар 14	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	0	0	1	0	1	1
Шар 15	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	0	0	0	1	1	1
Шар 16	0	1	0	0	0	0	1	ЛГ	0	0	0	0	1	1

Диаграмма состояний реверсивного счетчика



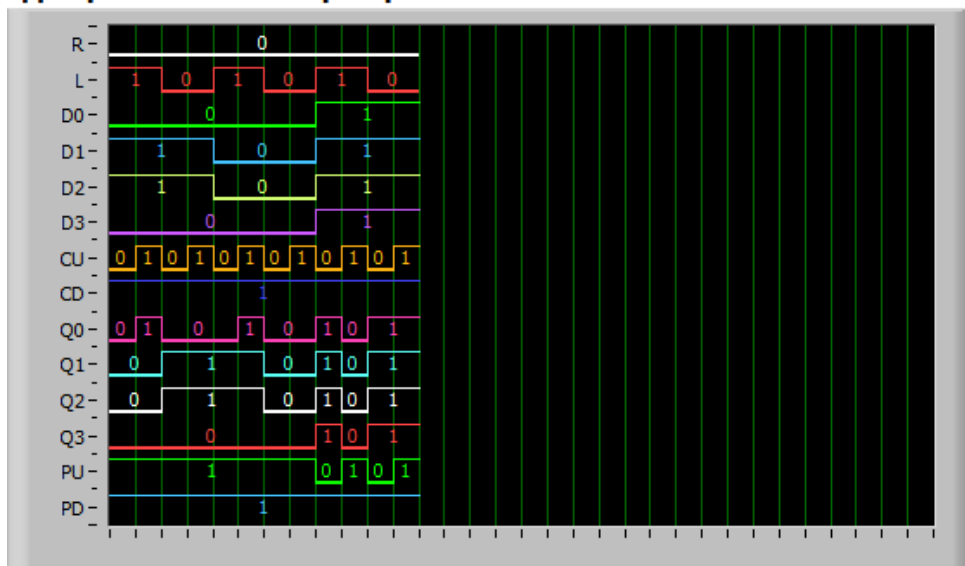
В статическом режиме удастся зарегистрировать изменение сигнала окончания счета PD в случае комбинации на выходе «0000». В режиме счета на уменьшение коэффициент пересчета $K_{сч} = 16$.

5.3. Режим параллельной загрузки

Таблица истинности реверсивного счетчика

	R	L	D3	D2	D1	D0	CU	CD	Q3	Q2	Q1	Q0	PU	PD
Шар 1	0	1	0	1	1	0	ЛГ	1	0	0	0	1	1	1
Шар 2	0	0	0	1	1	0	ЛГ	1	0	1	1	0	1	1
Шар 3	0	1	0	0	0	0	ЛГ	1	0	1	1	1	1	1
Шар 4	0	0	0	0	0	0	ЛГ	1	0	0	0	0	1	1
Шар 5	0	1	1	1	1	1	ЛГ	1	0	0	0	0	1	1
Шар 6	0	0	1	1	1	1	ЛГ	1	1	1	1	1	1	1
Шар 7														
Шар 8														
Шар 9														

Диаграмма состояний реверсивного счетчика



При логическом уровне сигнала $L = 0$ происходит параллельная загрузка.

6. Исследование реверсивного счетчика в динамическом режиме

Диаграмма состояний реверсивного счетчика

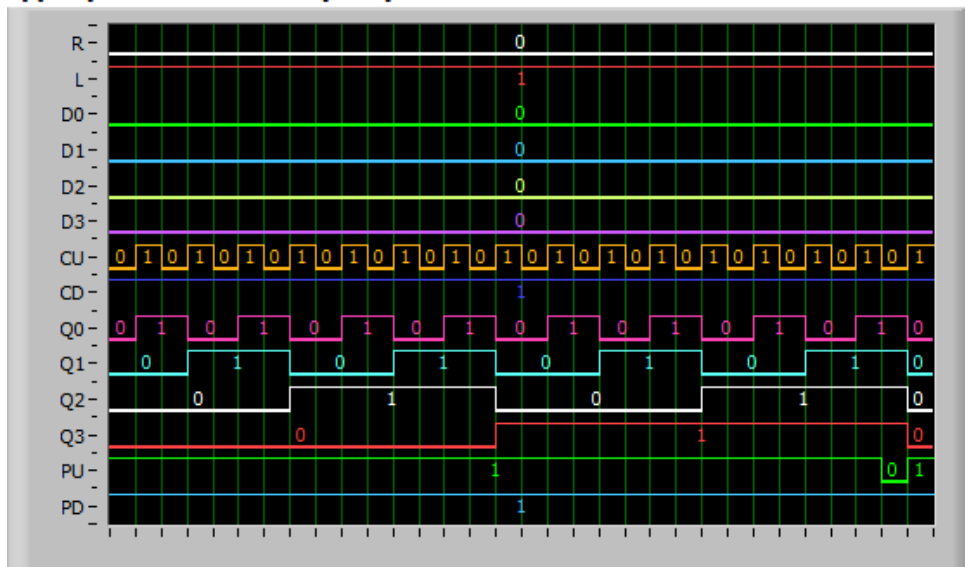


Диаграмма состояний реверсивного счетчика

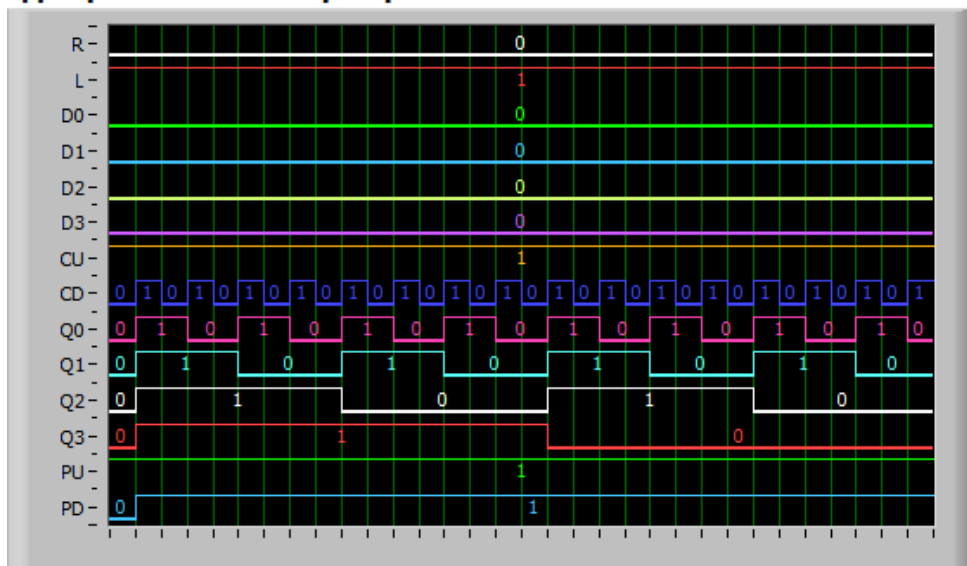


Диаграмма состояний реверсивного счетчика

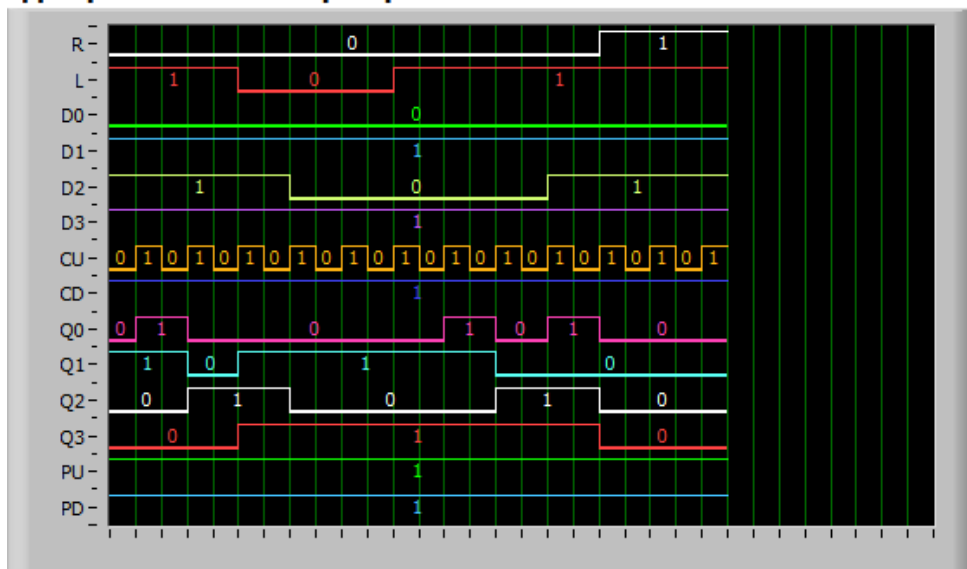


Диаграмма состояний реверсивного счетчика

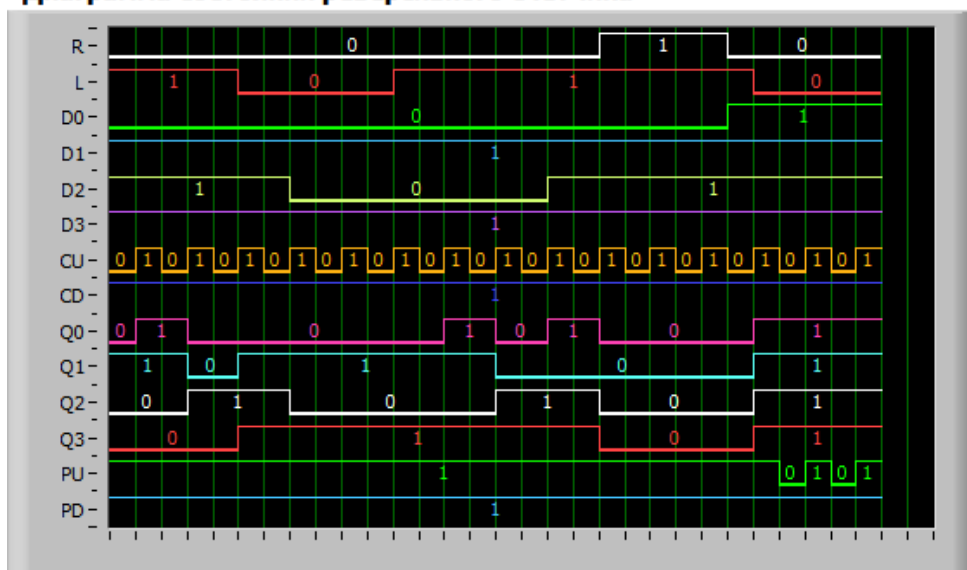
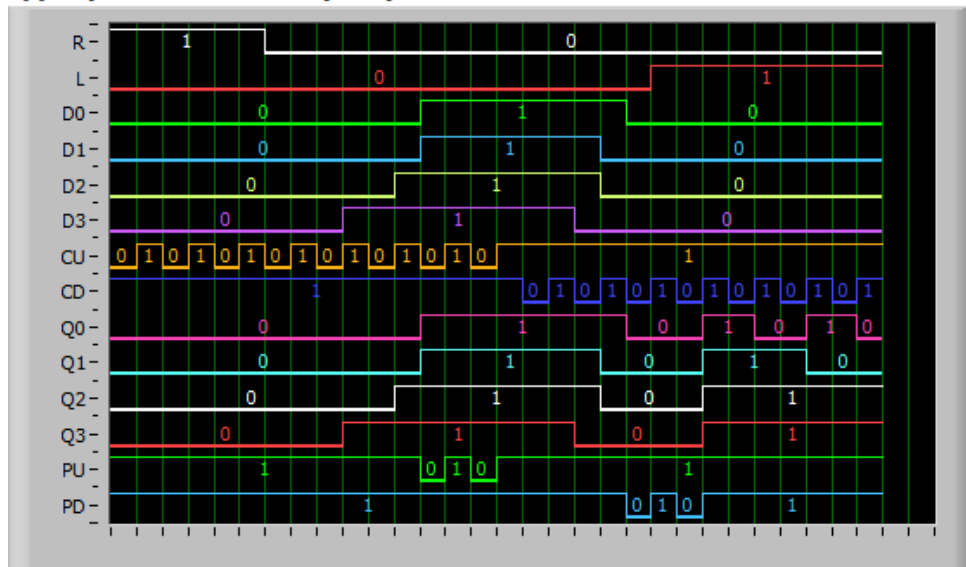


Диаграмма состояний реверсивного счетчика



Изменение состояния счетчика происходит по фронту сигналов CU и CD. Формирование сигнала переноса PU происходит в состоянии «1111» в режиме суммирования, а формирование сигнала переноса PD происходит в состоянии «0000» в режиме вычитания.

Параллельная загрузка происходит при $L=0$, а сброс при $R=1$.

При параллельной загрузке значения «0000» на выходе PD появляется значение, присутствующее на входе CD. При параллельной загрузке значения «1111» на выходе PU появляется значение, присутствующее на входе CU.

3. Вывод

В процессе данной работы исследовалась работа счетчиков на практике, в результате которой были получены таблицы истинности для двоичного, двоично-десятичного и реверсивного счетчика, а также их диаграммы состояний. Были определены режимы их работы.