

Триггер. D-триггер. Программирование в Lab View и в Multisim.



**ПОДГОТОВИЛИ ОТЧЕТ
СТУДЕНТКИ 231 ГРУППЫ
ФАКУЛЬТЕТА КНИИТ
ЛАТЫШЕВА АНАСТАСИЯ
ЮДИНА ТАТЬЯНА**

Триггер



Триггер (триггерная система) — класс электронных устройств, обладающих способностью длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний и чередовать их под воздействием внешних сигналов. Каждое состояние триггера легко распознаётся по значению выходного напряжения. По характеру действия триггеры относятся к импульсным устройствам — их активные элементы (транзисторы, лампы) работают в ключевом режиме, а смена состояний длится очень короткое время[1].

D-триггер

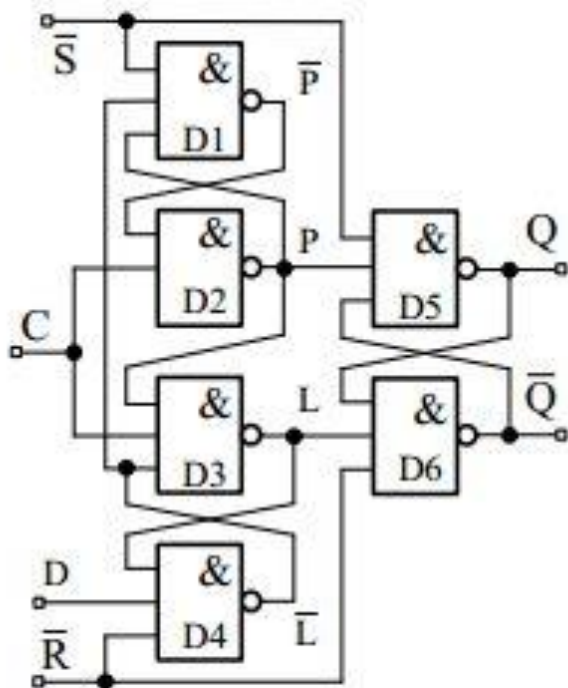


D-триггер — запоминает состояние входа и выдаёт его на выход. D-триггеры имеют, как минимум, два входа: информационный **D** и синхронизации **C**. Вход синхронизации **C** может быть статическим (потенциальным) и динамическим.

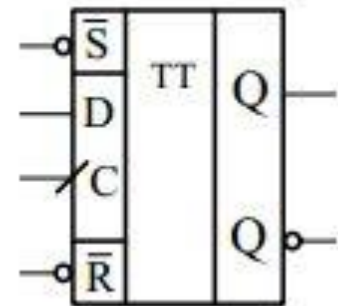
D-триггер



D-триггер на 6 логических элементах И-НЕ, переключающийся по положительному фронту: а) функциональная схема; б) таблица функционирования; в) условное графическое обозначение[3].



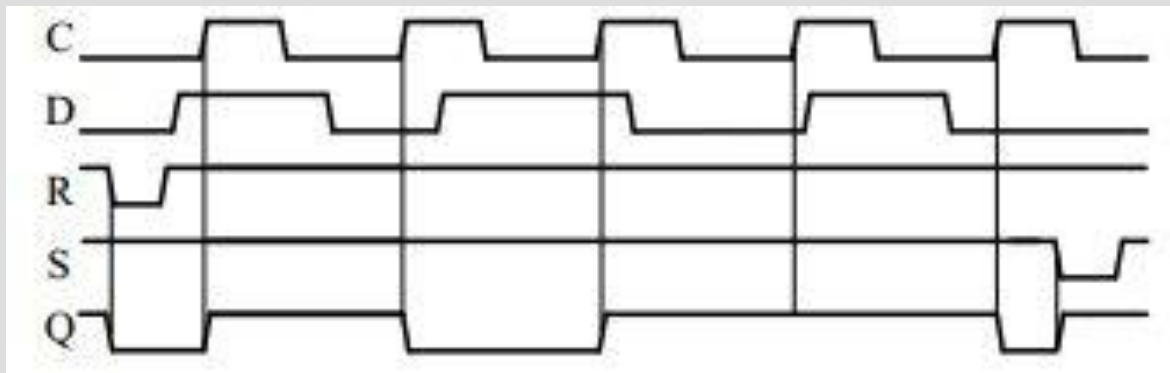
S	R	D	C	Q(t)	Q(t+1)
1	1	0	1	$\downarrow$	0
1	1	1	1	$\downarrow$	1
1	0	X	X	Q(t)	Q(t)
0	1	X	X	Q(t)	Q(t)



D-триггер



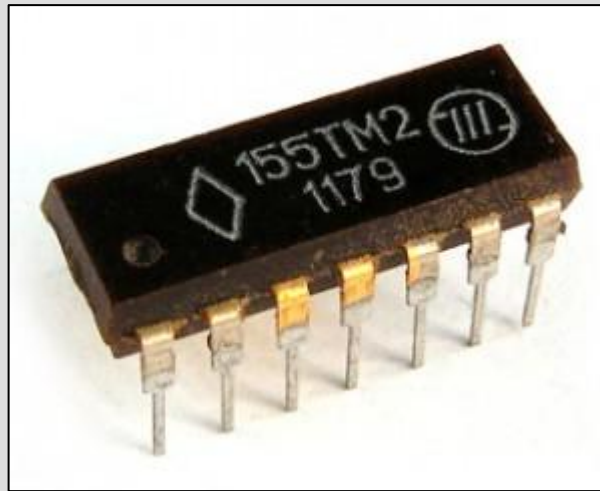
Функционирование D-триггера,
переключающегося по положительному фронту
[3].



К155ТМ2



Нам была выдана микросхема К155ТМ2, которая представляет собой два независимых D-триггера, срабатывающих по положительному фронту тактового сигнала[2].



K155TM2



Таблица истинности для данной микросхемы имеет вид:

Таблица истинности

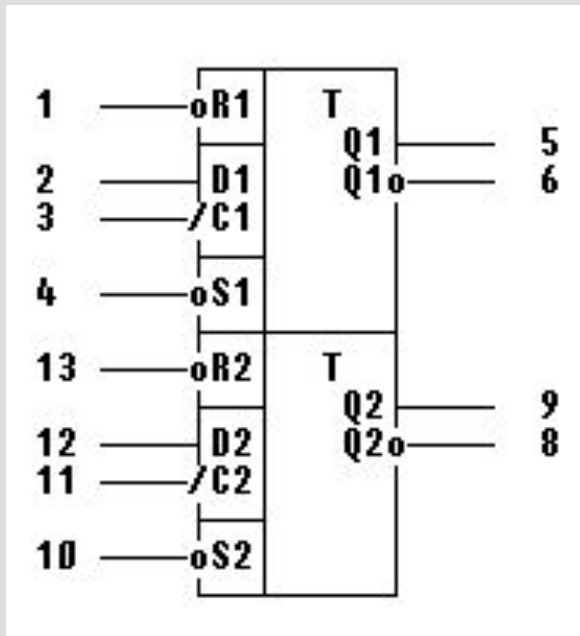
ВЫХОДЫ			ВХОДЫ	
S	R	C	D	Q
L	H	x	x	H
H	L	x	x	L
L	L	x	x	?
H	H	L to H	H	H
H	H	L to H	L	L
H	H	L	x	Q _o

?-неопределённое состояние выхода

K155TM2



Условное графическое обозначение для данной микросхемы имеет вид:



- 1 - инверсный вход установки "0" R1;
- 2 - вход D1;
- 3 - вход синхронизации C1;
- 4 - инверсный вход установки "1" S1;
- 5 - выход Q1;
- 6 - выход инверсный Q1;
- 7 - общий;
- 8 - выход инверсный Q2;
- 9 - вход Q2;
- 10 - инверсный вход установки "1" S2;
- 11 - вход синхронизации C2;
- 12 - вход D2;
- 13 - инверсный вход установки "0" R2;
- 14 - напряжение питания;

К155ТМ2



Электрические параметры данной микросхемы:

1	Номинальное напряжение питания	5 В 5 %
2	Выходное напряжение низкого уровня	не более 0,4 В
3	Выходное напряжение высокого уровня	не менее 2,4 В
4	Напряжение на антизвонном диоде	не менее -1,5 В
5	Входной ток низкого уровня по входам 2,4,10,12 по входам 1,3,11,13	не более -1,6 мА не более -3,2 мА
6	Входной ток высокого уровня по входам 2,12 по входам 4,3,11,10	не более 0,04 мА не более 0,08 мА

К155ТМ2



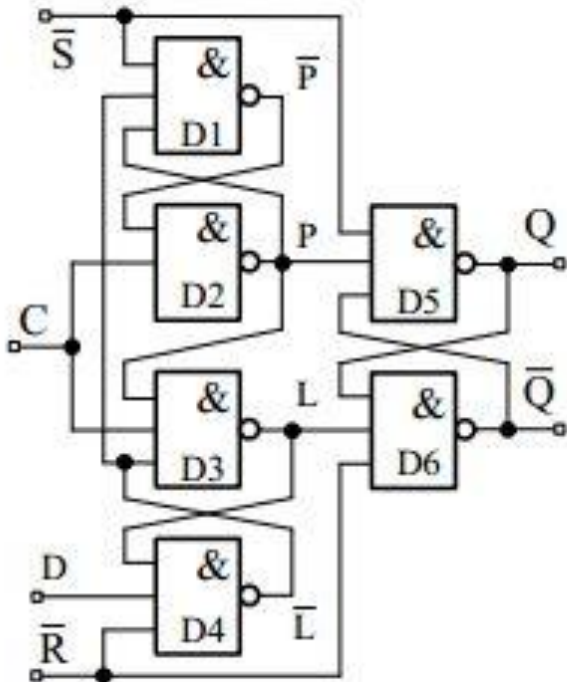
Электрические параметры данной микросхемы:

7	Входной пробивной ток	не более 1 мА
8	Ток короткого замыкания	-18...-55 мА
9	Ток потребления	не более 30 мА
10	Потребляемая статическая мощность на один триггер	не более 78,75 мВт
11	Время задержки распространения при включении	не более 40 нс
12	Время задержки распространения при выключении	не более 25 нс
13	Тактовая частота	не более 15 мГц

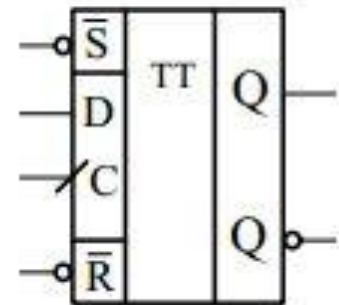
К155ТМ2



В Lab View была собрана схема, в соответствии с рисунком, который уже присутствовал на 4 слайде.



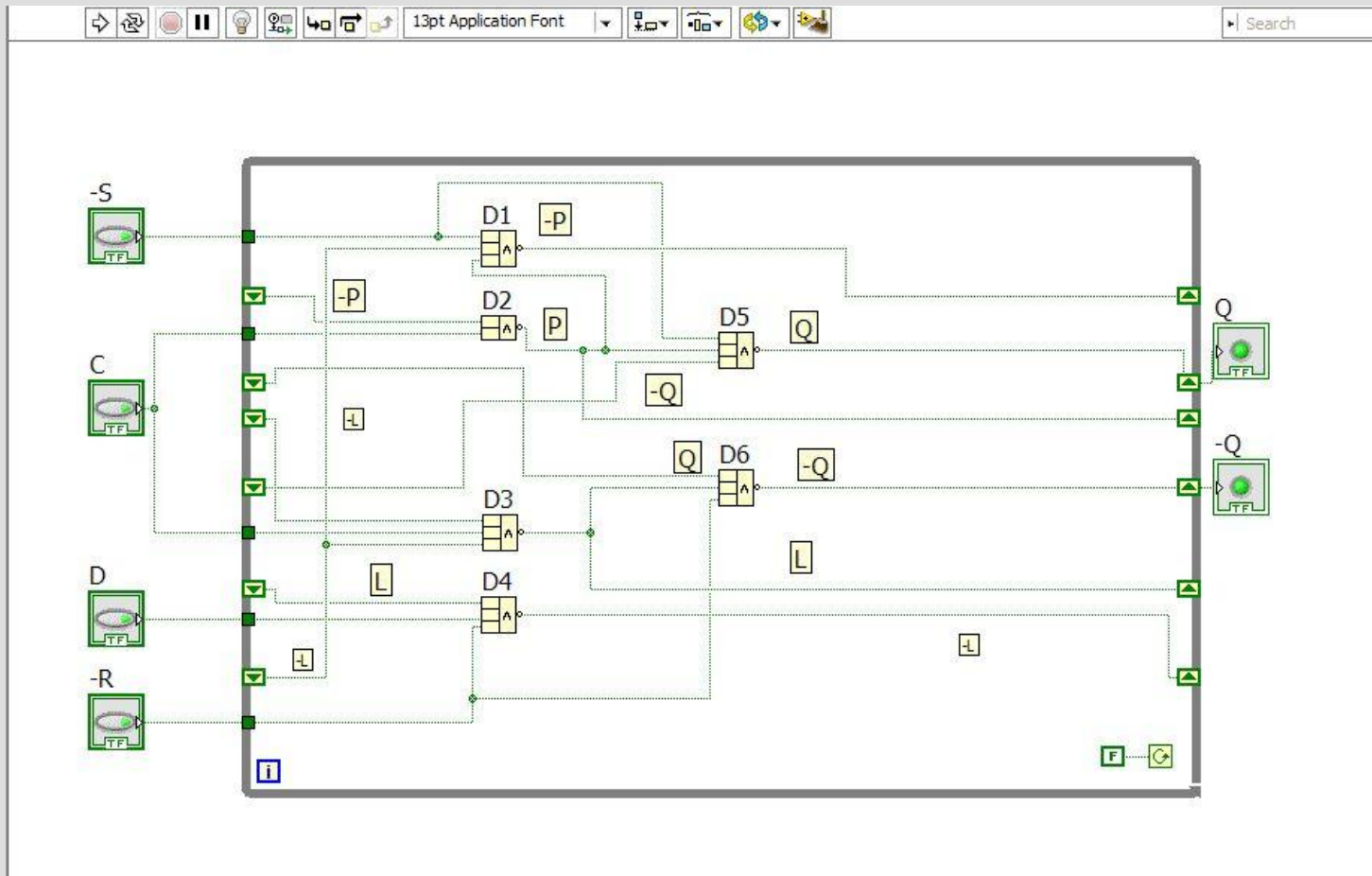
S	R	D	C	Q(t)	Q(t+1)
1	1	0	1	$\bar{Q}(t)$	0
1	1	1	1	$\bar{Q}(t)$	1
1	0	X	X	$Q(t)$	$Q(t)$
0	1	X	X	$Q(t)$	$Q(t)$



D-триггер в Lab View



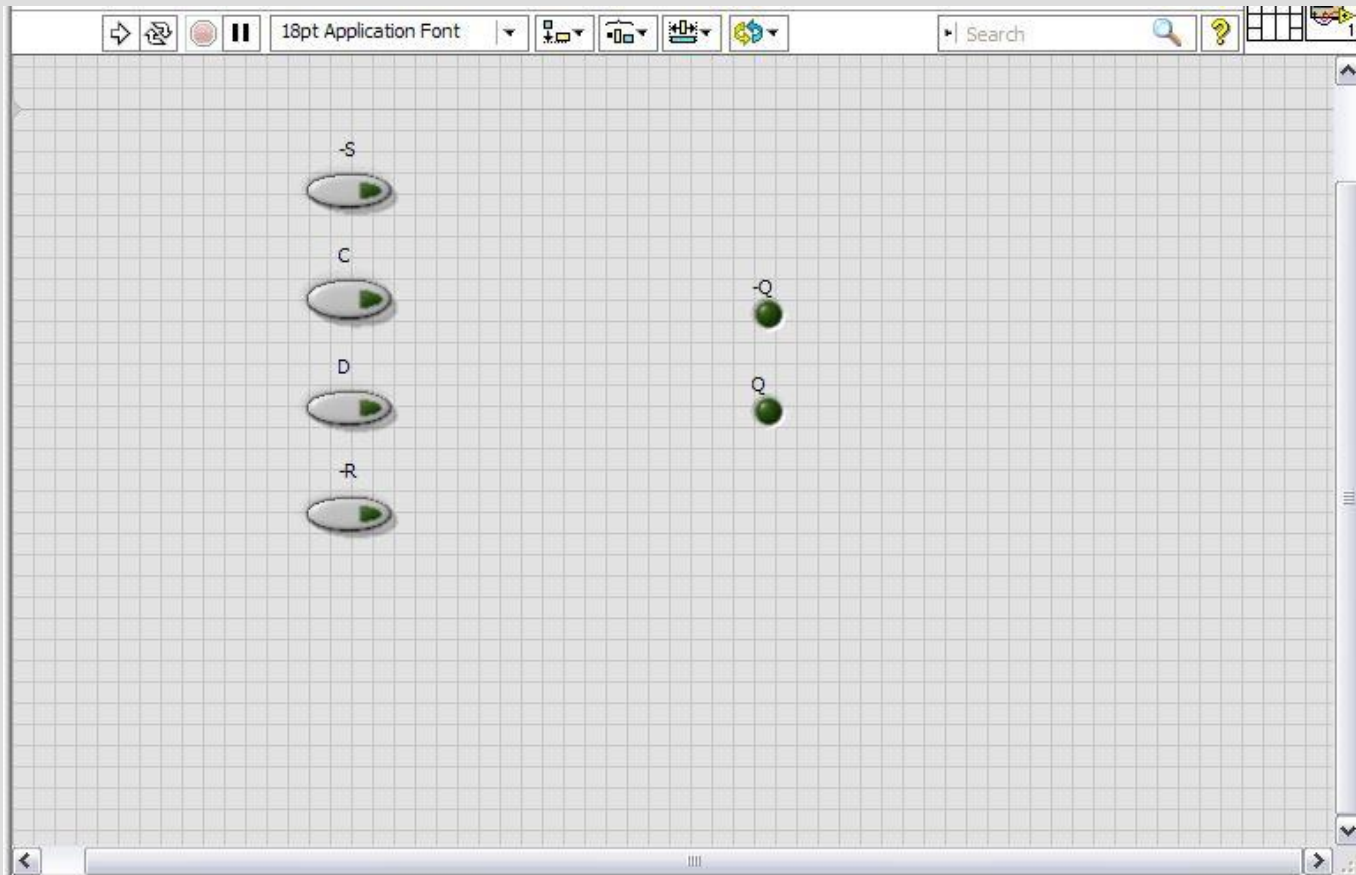
Блок диаграмма разработанной программы:



D-триггер в Lab View



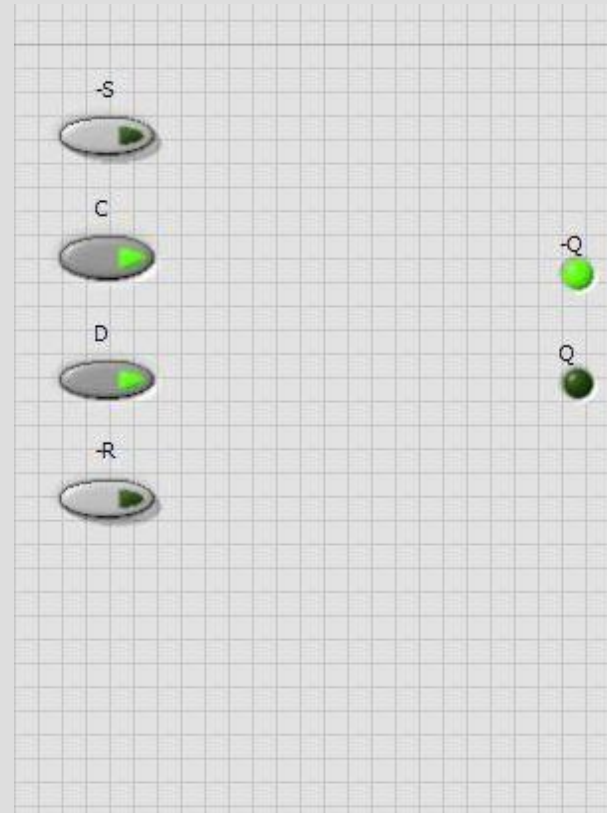
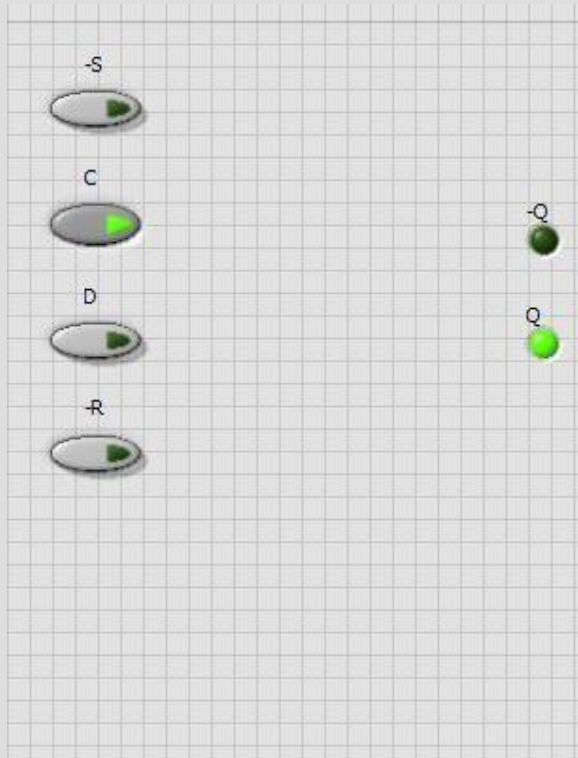
Передняя панель разработанной программы:



D-триггер в Lab View



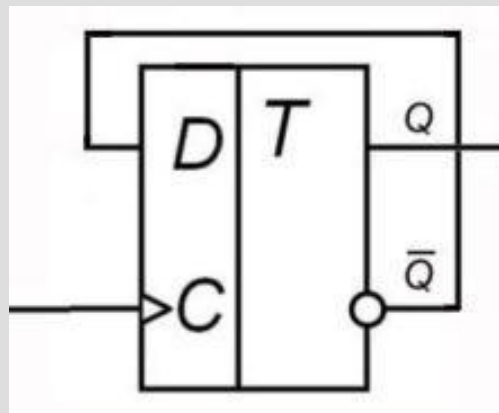
Проверка корректности работы разработанной программы:



Деление частоты на 2 с помощью D-триггера в Multisim



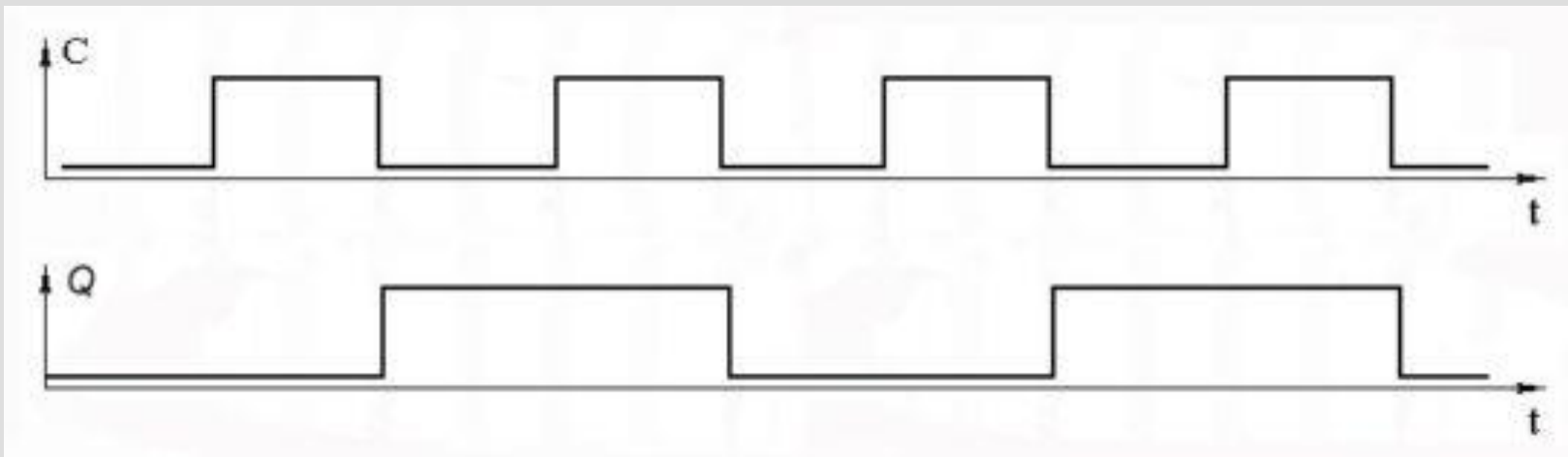
В Multisim была разработана программа с функциональным генератором в качестве источника импульсов, в которой частота с помощью D-триггера делится на 2. Можно отметить, что лампочка, которая в схеме подключена после D-триггера мигает в 2 раза медленнее, чем лампочка, подключенная до D-триггера. D-триггер подключен по следующей схеме:



Деление частоты на 2 с помощью D-триггера в Multisim

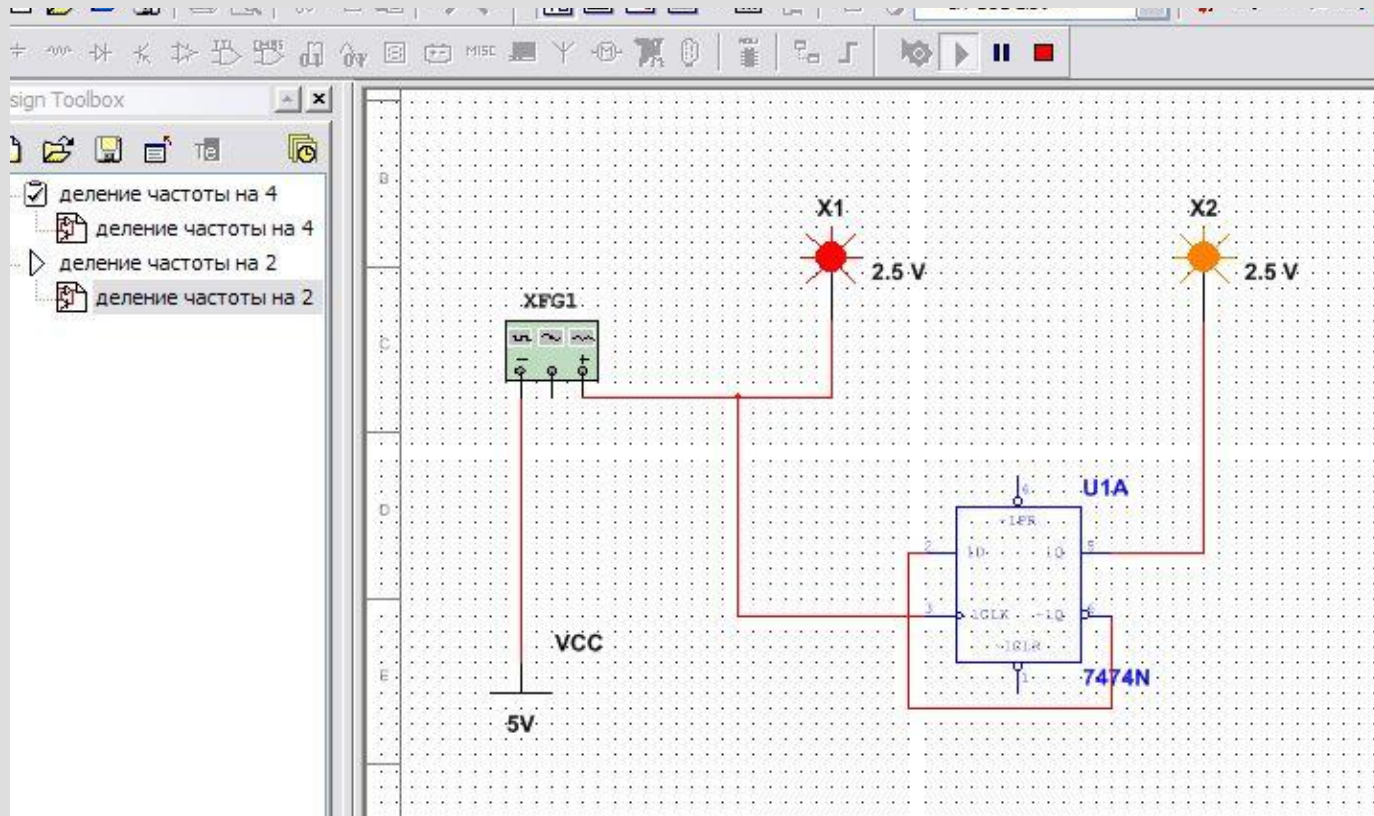


На графике хорошо видно, что на выходе уровень меняется в два раза реже, чем на входе синхронизации, и если циклы повторять, то частота повторения единичек на выходе триггера будет в два раза ниже частоты импульсов синхронизации:



Деление частоты на 2 с помощью D-триггера в Multisim

Разработанная программа в Multisim для деления частоты на 2 с помощью D-триггера :



Деление частоты на 4 с помощью двух D-триггеров в Multisim

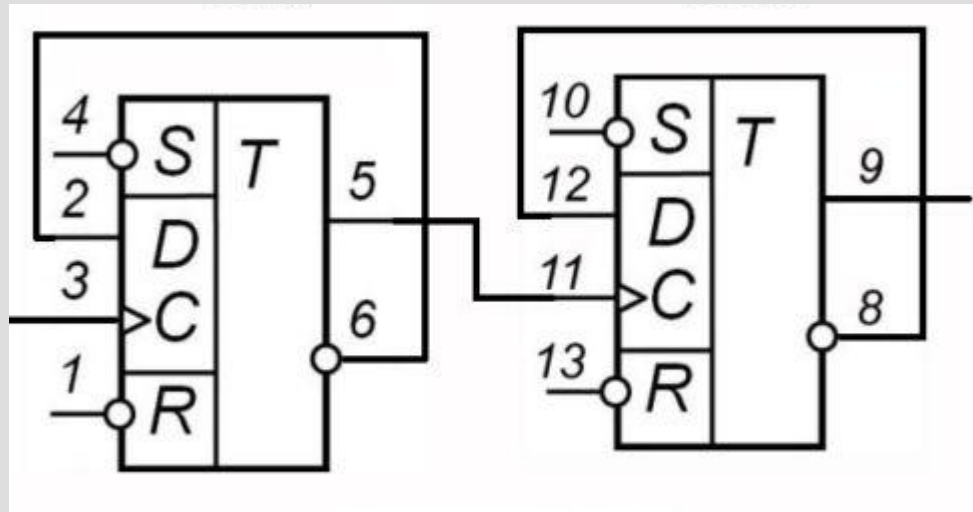


В Multisim была разработана программа с функциональным генератором в качестве источника импульсов, в которой частота с помощью двух D-триггеров делится на 4. Можно отметить, что лампочка, которая в схеме подключена после первого D-триггера мигает в 2 раза медленнее, чем лампочка, подключенная до первого D-триггера. А лампочка, подключенная после второго D-триггера, мигает в 4 раза медленнее, , чем лампочка, подключенная до первого D-триггера, и, следовательно, в 2 раза медленнее, чем лампочка, подключенная между первым и вторым , чем лампочка, подключенная до первого D-триггером.

Деление частоты на 4 с помощью двух D-триггеров в Multisim

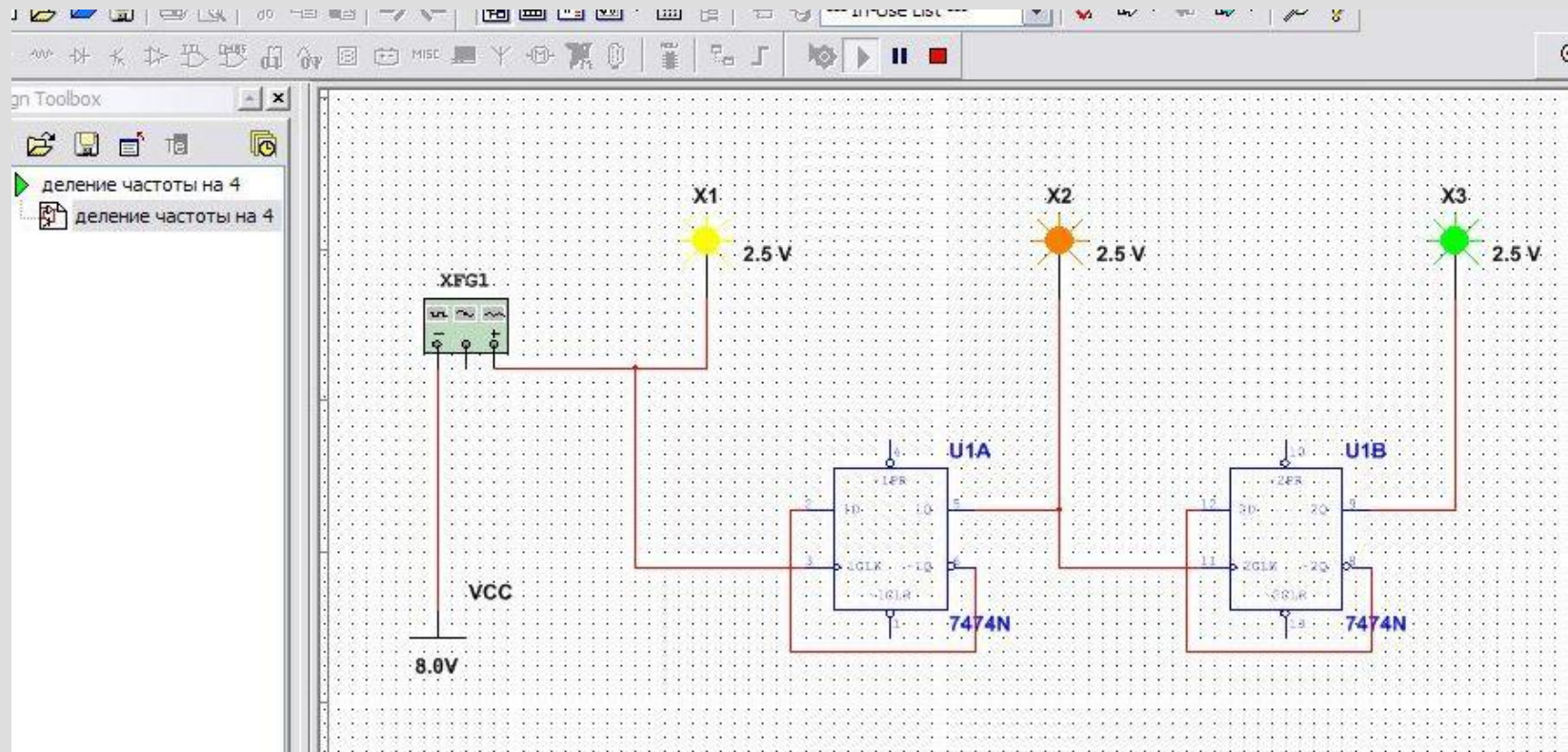


Два D-триггера были подключены по следующей схеме:



Деление частоты на 4 с помощью двух D-триггеров в Multisim

Разработанная программа в Multisim для деления частоты на 4 с помощью двух D-триггеров :



Список использованных источников



1. Статья «Триггер»

[Электронный ресурс]/URL:

[https:// ru.wikipedia.org/wiki/Триггер](https://ru.wikipedia.org/wiki/Триггер)

2. Статья «K155TM2»

[Электронный ресурс]/URL:

<http://www.chipinfo.ru/dsheets/ic/155/tm2.html>

3. В. А. Потехин, Схемотехника цифровых устройств, В-Спектр, Томск-2012