

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ (ИУ6)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 09.03.04 Программная инженерия

ОТЧЕТ

по лабораторной работе № _4__

 Название:
 Исследование синхронных счётчиков

 Дисциплина:
 Архитектура ЭВМ

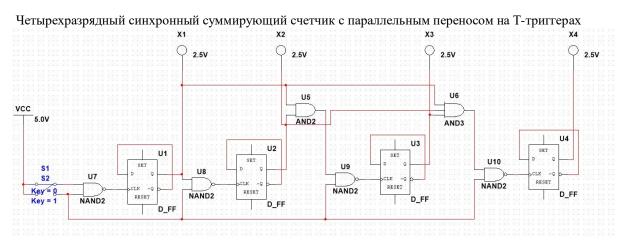
Студент	<u>ИУ7-46Б</u> (Группа)	(Подпись, дат	а) A. E. Богаченко (И.О. Фамилия)
Преподаватель	(19)	(110,4133), Au-1	А. Ю. Попов
I \(\alpha\).		(Подпись, дат	,

Москва, 2020

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Цель работы – изучение принципов построения счетчиков, овладение методом синтеза синхронных счетчиков, экспериментальная оценка динамических параметров счетчиков, изучение способов наращивания разрядности синхронных счетчиков.

Задание 1



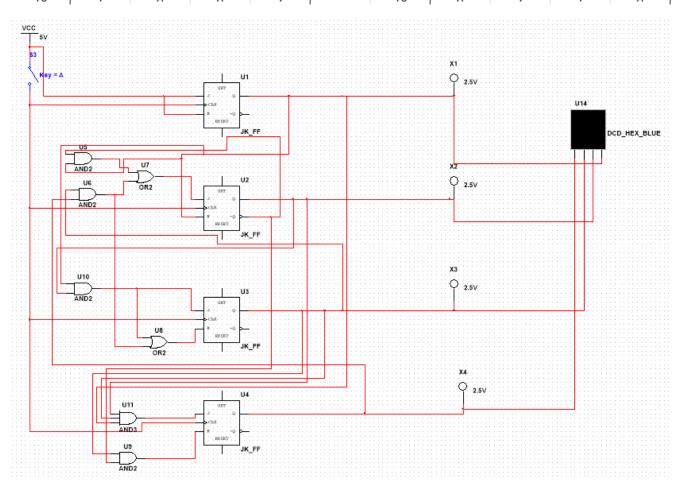
Задание 2

Вариан	т 1: 3,4	,5,6,7,8,	9,10,11	,12											
Q3	Q2	Q1	Q0	Q3*	Q2*	Q1*	Q0*	J3	K3	J2	K2	J1	K1	J0	K0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	1	1	0	1	0	0	0	λ	1	λ	λ	1	λ	1
0	1	0	0	0	1	0	1	0	λ	λ	0	0	λ	1	λ
0	1	0	1	0	1	1	0	0	λ	λ	0	1	λ	λ	1
0	1	1	0	0	1	1	1	0	λ	λ	0	λ	0	1	λ
0	1	1	1	1	0	0	0	1	λ	λ	1	λ	1	λ	1
1	0	0	0	1	0	0	1	λ	0	0	λ	0	λ	1	λ
1	0	0	1	1	0	1	0	λ	0	0	λ	1	λ	λ	1
1	0	1	0	1	0	1	1	λ	0	0	λ	λ	0	1	λ
1	0	1	1	1	1	0	0	λ	0	1	λ	λ	1	λ	1
1	1	0	0	0	0	1	1	λ	1	λ	1	1	λ	1	λ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Минимизация

		J3=q1q0q2	2		K3=q2!q1							
q3q2\q1q0	00	01	11	10	10 q3q2\q1q0 (01	11	10			
0	-	_	0	-	0	-	-	λ	-			
1	0	0	1	0	1	λ	λ	λ	λ			
11	λ	-	-	-	11	1	-	-	-			
10	λ	λ	λ	λ	10	0	0	0	0			
		J2=q1q0				K	2=q1q0 q2	q3				
q3q2\q1q0	0	1	11	10	q3q2\q1q0	0	1	11	10			
0	-	-	1	_	0	-	-	λ	-			
1	λ	λ	λ	λ	1	0	0	1	0			
11	λ	-	-	-	11	1	-	-	-			
10	0	0	1	0	10	λ	λ	λ	λ			
	J1	=!q1q0 q2	2q3			K1=q0						
q3q2\q1q0	0	1	11	10	q3q2\q1q0	0	1	11	10			
0	-	-	λ	-	0	-	-	1	_			
1	0	1	λ	λ	1	λ	λ	1	0			
11	1	-	-	-	11	λ	_	-	_			
10	0	1	λ	λ	10	λ	λ	1	0			

		J0=1							
q3q2\q1q0	0	1	11	10	q3q2\q1q0	0	1	11	10
0	-	-	λ	-	0	-	-	1	-
1	1	λ	λ	1	1	λ	1	1	λ
11	1	-	-	-	11	λ	-	-	-
10	1	λ	λ	1	10	λ	1	1	λ



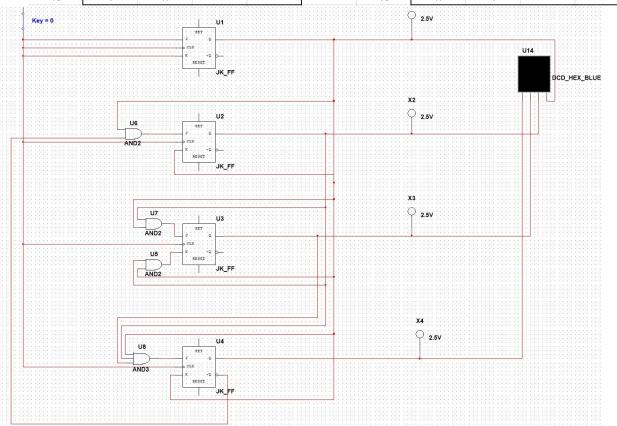
Задание 3

Счетчі	ик 09														
Q3	Q2	Q1	Q0	Q3*	Q2*	Q1*	Q0*	J3	K3	J2	K2	J1	K1	J0	K0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	λ	0	λ	0	λ	1	λ
0	0	0	1	0	0	1	0	0	λ	0	λ	1	λ	λ	1
0	0	1	0	0	0	1	1	0	λ	0	λ	λ	0	1	λ
0	0	1	1	0	1	0	0	0	λ	1	λ	λ	1	λ	1
0	1	0	0	0	1	0	1	0	λ	λ	0	0	λ	1	λ
0	1	0	1	0	1	1	0	0	λ	λ	0	1	λ	λ	1
0	1	1	0	0	1	1	1	0	λ	λ	0	λ	0	1	λ
0	1	1	1	1	0	0	0	1	λ	λ	1	λ	1	λ	1
1	0	0	0	1	0	0	1	λ	0	0	λ	0	λ	1	λ
1	0	0	1	0	0	0	0	λ	1	0	λ	0	λ	λ	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-		-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	_	_			-	-	_	-	_	_		_	_	_	-

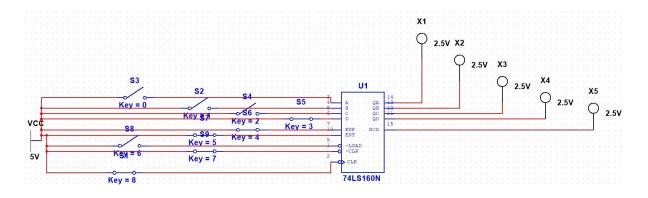
Минимизация

імизация		J3=q0q1q2					K3=q0		
q3q2\q1q0	00	01	11	10	q3q2\q1q0	00	01	11	10
00	0	0	0	0	00	λ	λ	λ	λ
01	0	0	1	0	01	λ	λ	λ	λ
11	1-0	. 	-		11	-		-	-
10	λ	λ	-		10	0	1	-	=

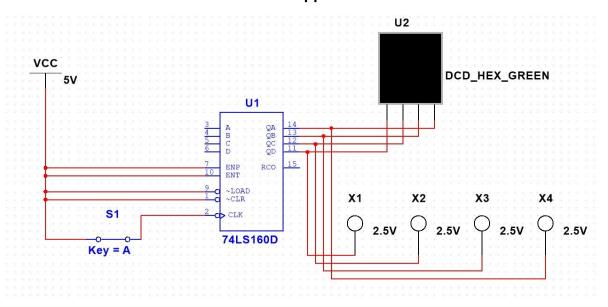
		J2=q0q1					K2=q0q1				
q3q2\q1q0	00	01	11	10	q3q2\q1q0	00	01	11	10		
00	0	0	1	0	00	λ	λ	λ	λ		
01	λ	λ	λ	λ	01	0	0	1	0		
11	-	-	-	-1	11	-	-	-	-		
10	0	0	-		10	λ	λ	=	1=		
J1=q0!q3							K1=q0				
q3q2\q1q0	00	01	11	10	q3q2\q1q0	00	01	11	10		
00	0	1	λ	λ	00	λ	λ	1	0		
01	0	1	λ	λ	01	λ	λ	1	0		
11	=	-	-	-	11	-	-	-	-		
10	0	0	1177	-	10	λ	λ	=	-		
		J0=1			K0=1						
q3q2\q1q0	00	01	11	10	q3q2\q1q0	00	01	11	10		
00	1	λ	λ	1	00	λ	1	1	λ		
01	1	λ	λ	1	01	λ	1	1	λ		
11	-:	:=:	:=	-	11	-	-	-	1.5		
10	1	λ	1.0	-	10	λ	1	-	-		



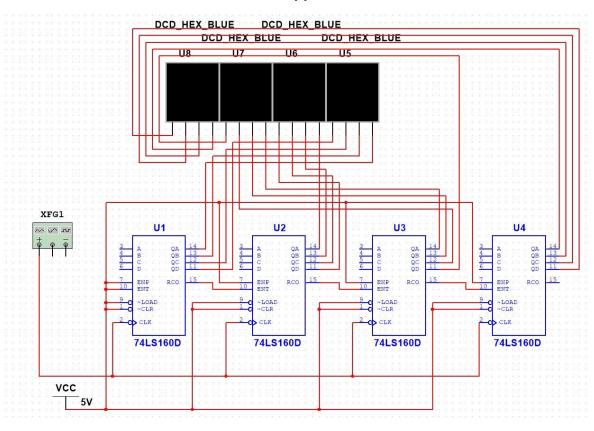
Задание 4



Задание 5



Задание 6



Контрольные вопросы

8. Что называется счётчиком?

Счетчик - операционный узел ЭВМ, предназначенный для выполнения счета, кодирования в определенной системе счисления и хранения числа сигналов импульсного типа, поступающих на его счетный вход. Кроме микроопераций счета, счетчики могут выполнять микрооперации установки произвольного состояния (запись числа параллельным кодом) и установки в нулевое или начальное состояние

9. Что называется коэффициентом пересчёта?

Модуль счета или коэффициент пересчета пересчетной схемы – это число входных сигналов, которое возвращает пересчетную схему в начальное состояние, в качестве которого может быть принято любое ее состояние. Модуль счета равен $M=q^n$, где ${\bf q}$ - основание системы счисления, ${\bf n}$ - число разрядов счетчика в системе счисления ${\bf c}$ основанием ${\bf q}$.

10. Перечислить основные классификационные признаки счётчиков.

По значению модуля счета различают двоичные $M=2^n$,(n - количество двоичных разрядов), двоично-кодированные (например, двоично-десятичные) счетчики, счетчики с одинарным кодированием, когда состояние представлено местом расположения единственной единицы и др. По направлению счета счетчики делят на суммирующие, вычитающие, реверсивные. Суммирующие счетчики выполняют 25 микрооперацию типа CT: = CT+1, вычитающие - CT: = CT-1. Реверсивные счетчики выполняют обе микрооперации. По способу организации межразрядных связей различают счетчики с последовательным, сквозным, параллельным и групповым переносами. По порядку изменения состояний различают счетчики с естественным порядком счета и с произвольным порядком счета (пересчетные схемы). По способу управления переключением триггеров во время счета сигналов счетчики разделяют на синхронные и асинхронные. В асинхронных счетчиках триггеров других разрядов, или комбинацией этих сигналов. Переключение триггеров происходит последовательно во времени. В синхронных счетчиках тригтеры осуществляют переходы из одного состояния в другое в соответствии со значениями сигналов на информационных входах в момент прихода синхронизирующего (тактового) сигнала. Сигналы счета являются

синхронизирующими сигналами. Таким образом, при изменении состояния синхронного счётчика переключение триггеров всех разрядов происходит одновременно, последовательно во времени, а в асинхронном счётчике этот процесс протекает во всех разрядах последовательно во времени

11. Указать основные параметры счётчиков.

Статические параметры счетчика $U_{\text{вх}}^0$, $U_{\text{вх}}^1$, $U_{\text{вх}}^0$, $U_{\text{вх}}^1$, $I_{\text{вх}}^0$, $I_{\text{вх}}^1$, $I_{\text{вх}}^0$, $I_{\text{вх}}^1$, $I_{\text{раз}}^0$ и другие определяются аналогичными параметрами логических и запоминающих элементов, на которых он реализован.

Динамические параметры. Динамические свойства счетчиков характеризуются большим числом параметров, из которых отметим следующие:

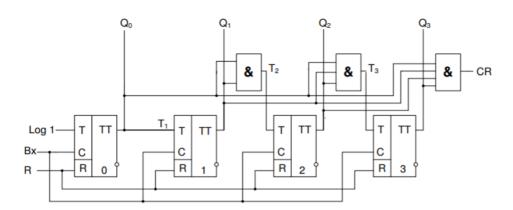
- максимальная частота счета,
- времена задержек распространения трактов: счетный вход выход Qi, счетный вход выход переноса (заёма), вход параллельной записи выход Qi, вход R выход Qi.
- минимальные длительности импульсов счета, установки в 0, параллельной записи

12. Что такое время установки кода счётчика?

Время установки кода счётчика — это временной интервал между началом подачи на вход счетного импульса и моментом установления кода в счетчике, т. е. моментом окончания самого длительного переходного процесса в счетчике.

13. Объяснить работу синхронного счётчика с параллельным переносом, оценить его быстродействие.

В синхронном двоичном суммирующем счетчике с параллельным переносом, построенном на JK-триггерах, функции возбуждения (они же функции переносов) формируются независимо друг от друга одновременно, т.е. параллельно: J0=K0=1, J1=K1=Q0, J2=K2=Q0Q1, J3=K3=Q0Q1Q2,..., Ji=Ki=Q0Q1Q2...Qi-1. Поскольку функции возбуждения Ji=Ki, i=0,1,2,...,n, n-число разрядов счетчика, то JK-триггеры работают в счетном режиме, т.е. являются синхронными Т-триггерами



Быстродействие синхронного счетчика значительно выше, из-за того, что триггеры переключаются одновременно и сигналы на ЈК входы попадут через интервал $T_{3,p}$ счётчика $=T_{3,p}$ триггера $+T_{3,p}$ элемента и , (з.р – задержка распространения), который не зависит от числа триггеров

14. Объяснить методику синтеза синхронных счётчиков на двухступенчатых ЈК- и D-триггерах

Сигналы с выходов триггеров поступают на входы комбинационной схемы, которая преобразует поступившую информацию. Сигналы с выходов комбинационной схемы подаются на логические входы триггеров. Преобразованная информация не воспринимается триггерами до тех пор, пока на синхронизирующие входы триггеров не поступит считаемый сигнал. Информация, находящаяся на входах каждого триггера, так сформирована комбинационной схемой, чтобы с приходом очередного считаемого сигнала осуществить переход счетчика из текущего состояния в следующее. Так же нужны соответствующие матрицы перехода триггеров, чтобы в дальнейшем составить функции возбуждения триггеров счётчика. Затем функцию можно минимизировать с помощью карт Карно.