

1.1.5 Стереть содержимое рабочей области ТТП, получить шаблон экспериментальной ТП (ЭТП). **ПРИВЕСТИ ШАБЛОН ЭТП В ОТЧЁТЕ.**

1.1.6 Запустить процесс моделирования. Задавая комбинации входных переменных с помощью ключей, по экспериментальным временным диаграммам (ЭВД) и засвечиванию пробников заполнить таблицу переключений (истинности, состояний, переходов) синхронного Т – триггера. **На ЭВД отметить отрезки времени для каждой строки ЭТП.**

1.1.7 При оформлении отчёта на «удовлетворительно» нужно привести теорию изучаемого триггера, провести сравнение «эксперимент» - «теория» и сделать выводы. **Обязательно** проверять совпадение размеров «теоретических» и «экспериментальных» таблиц (одинаковое количество рабочих строк и столбцов), идентичность обозначений входных, выходных и промежуточных сигналов. При оформлении отчёта на «хорошо» нужно привести теорию и техническую документацию изучаемого триггера, провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация» и сделать выводы. Оформление отчёта на «отлично» подразумевает использование теории и технической документации изучаемого триггера. Нужно провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация». Дополнительно нужно дать **описание** проведённых экспериментов и **доказать**, что они соответствуют теории. Сделать выводы.

1.2 Сравнительное исследование D – триггера, синхронного Т – триггера, счётного D – триггера

1.2.1. Открыть модель **x_D_Tc_Dсч.ms10** (рис. 2), в которой находятся три триггера: «обычный» D – триггер, синхронный Т – триггер, счётный D – триггер (или собрать её самостоятельно).

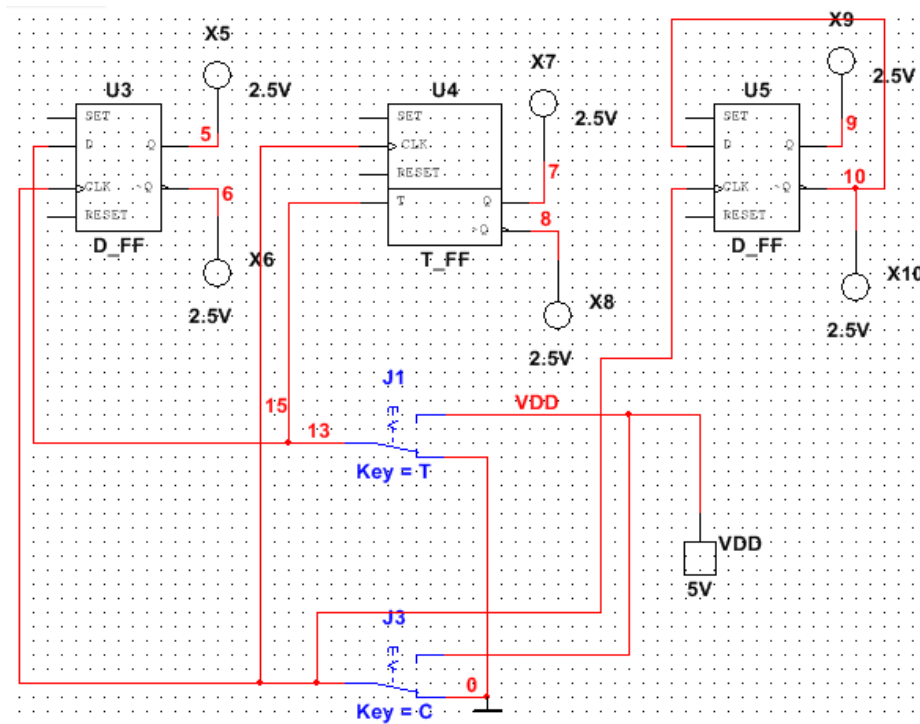


Рисунок 2 Схема для сравнительного исследования триггеров в интегральном исполнении

1.2.2 Для получения временных диаграмм работы триггеров подключить логический анализатор **XLA1** (**Приложения \ П6_ms_Логический анализатор**).

1.2.3 Запустить процесс моделирования. Задавая комбинации входных переменных с помощью ключей, по временным диаграммам и засвечиванию пробников исследовать работу триггеров.

1.2.4 Сравнить таблицы переключений (истинности, состояний, переходов) и временные диаграммы работы этих триггеров. Таблицы и временные диаграммы работы для D – триггеров взять из Вашего отчёта о предыдущей ЛР, если Вы выполнили её на «хорошо» или «отлично». В противном случае для счётного D – триггера их нужно будет получить в соответствии с п. 2.2 предыдущей ЛР. Для Т-триггера результаты взять из пункта 1.1.6.

1.2.5 При оформлении отчёта на «**хорошо**» нужно привести теорию и техническую документацию изучаемого триггера, провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация» и сделать выводы. **Обязательно** проверять совпадение размеров «теоретических» и «экспериментальных» таблиц (одинаковое количество рабочих строк и столбцов), идентичность обозначений входных, выходных и промежуточных сигналов. Оформление отчёта на «**отлично**» подразумевает использование теории и технической документации изучаемого триггера. Нужно провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация». Дополнительно нужно дать **описание** проведённых экспериментов и **доказать**, что они соответствуют теории. Сделать выводы.

1.3 Т – триггеры на основе JK – триггера

1.3.1 По аналогии с моделью **x D_Tc_Dсч.ms10** (рис. 2) собрать самостоятельно модель для сравнительного исследования синхронного счётного JK – триггера, синхронного Т – триггера, асинхронного счётного JK – триггера. Использовать модели счётных JK – триггеров из п. 3.2 и п. 3.3 предыдущей ЛР.

1.3.2 Запустить процесс моделирования. Задавая комбинации входных переменных с помощью ключей, по временным диаграммам и по засвечиванию пробников исследовать работу триггеров.

1.3.3 Сравнить таблицы переключений (истинности, состояний, переходов) и временные диаграммы работы этих триггеров. Таблицы и временные диаграммы работы для JK – триггеров взять из Вашего отчёта о предыдущей ЛР, если Вы выполнили её на «хорошо» или «отлично». В противном случае для счётных JK – триггеров их нужно будет получить в соответствии с п. 3.2 и п. 3.3 предыдущей ЛР. Для Т-триггера результаты взять из пункта 1.1.6.

1.3.4 Оформление отчёта на «**отлично**» подразумевает использование теории и технической документации изучаемых триггеров. Нужно провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация». **Обязательно** проверять

совпадение размеров «теоретических», «экспериментальных» и «технических» таблиц (одинаковое количество рабочих строк и столбцов), идентичность обозначений входных, выходных и промежуточных сигналов. Дополнительно нужно дать **описание** проведённых экспериментов и **доказать**, что они соответствуют теории. Сделать выводы.

2.1.3 Разомкнуть ключи А и замкнуть ключи В. Запустить программу моделирования счётчика. Определить направление счёта. Остановить кнопкой **Stop** работу анализатора при получении подсчёта 8 импульсов. Скопировать временную диаграмму.

2.1.4 Разомкнуть ключи В и замкнуть ключи А. Повторить моделирование.

2.1.5 При оформлении отчёта на «удовлетворительно» нужно привести теорию изучаемого счётчика, провести сравнение «эксперимент» - «теория» и сделать выводы. При оформлении отчёта на «хорошо» нужно привести теорию и техническую документацию изучаемого счётчика, провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация» и сделать выводы. Оформление отчёта «на отлично» должно происходить с использованием **теории** и **технической документации** изучаемых счётчиков. Нужно провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация». Дополнительно нужно дать **описание** проведённых Вами экспериментов и **доказать**, что они соответствуют теории. Сделать выводы. **Обязательно** проверять совпадение размеров «теоретических» и «экспериментальных» таблиц (одинаковое количество рабочих строк и столбцов), идентичность обозначений входных, выходных и промежуточных сигналов.

2.2 Исследование работы асинхронного четырёхразрядного счётчика на JK - триггерах

2.2.1 Открыть модель **x_A4rCounter.ms10** для исследования асинхронного четырёхразрядного счётчика на JK - триггерах (рис. 4) или собрать её самостоятельно.

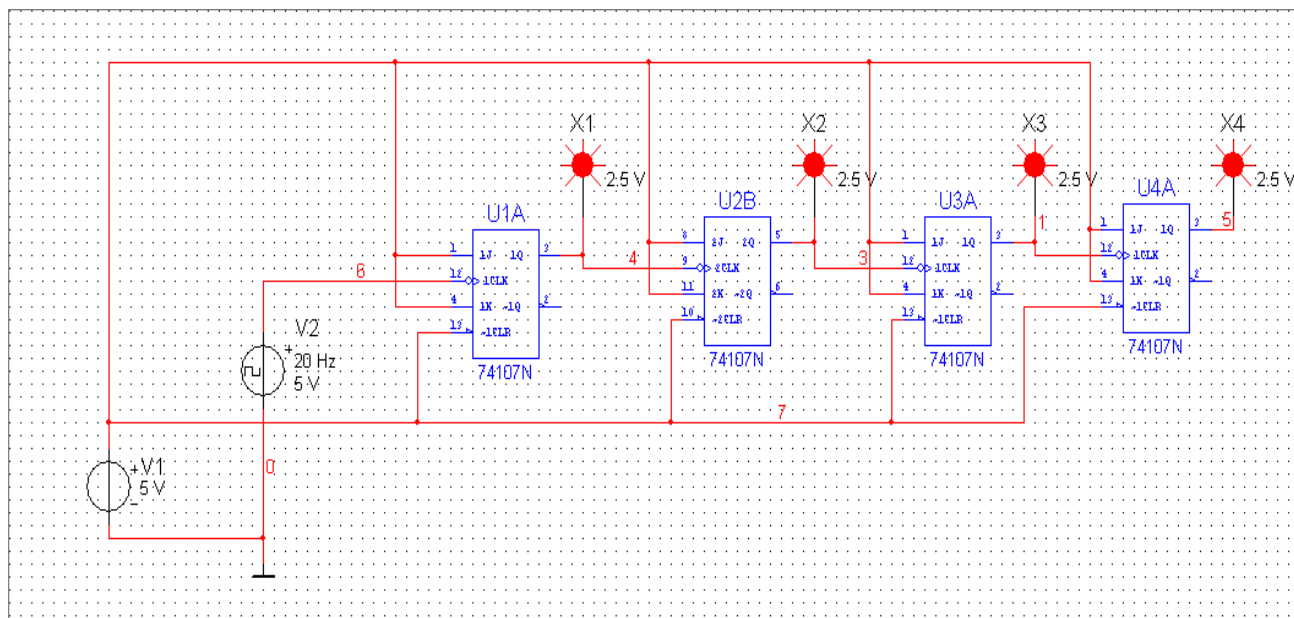


Рисунок 4 Схема для моделирования асинхронного четырёхразрядного счётчика на JK – триггерах

Значение логических 0 или 1 разряда кода фиксируется с помощью пробников.

2.2.2 Для получения временных диаграмм работы счётчика подключить логический анализатор XLA1 (Приложения \ П6_ms_Логический анализатор).

2.2.3 Запустить процесс моделирования. Получить и скопировать временную диаграмму. Сравнить с временными диаграммами из рекомендованных и доступных Вам источников (см., например, Приложения \ П5_Счётчики).

2.2.4 Заполнить таблицу правил функционирования счетчика. Шаблон для таблицы взять из рекомендованных и доступных Вам источников (см., например, Приложения \ П5_Счётчики). Предпочтение нужно отдавать таблицам, приведённым в промышленной документации производителей микросхем счётчиков.

2.2.5 При оформлении отчёта на «хорошо» нужно привести теорию и техническую документацию изучаемого счётчика, провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация» и сделать выводы. Оформление отчёта «на отлично» должно происходить с использованием **теории и технической документации** изучаемых счётчиков. Нужно провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация». Дополнительно нужно дать **описание** проведённых Вами экспериментов и **доказать**, что они соответствуют теории. Сделать выводы. **Обязательно** проверять совпадение размеров «теоретических» и «экспериментальных» таблиц (одинаковое количество рабочих строк и столбцов), идентичность обозначений входных, выходных и промежуточных сигналов.

2.3 Исследование суммирующего счётчика в интегральном исполнении

2.3.1 Открыть модель x_CNTR_4SBIN.ms10 для исследования суммирующего счётчика в интегральном исполнении (рис. 5) или собрать её самостоятельно.

2.3.4 Разомкнуть ключ **Space**. С помощью ключей 1, 2, 3, 4 сформировать код числа отсчёта импульсов. Замкнуть ключ **Space**, подать логический 0 на вход **CLR** и запустить программу моделирования. Остановить кнопкой **Stop** работу анализатора после подсчёта 18 импульсов. Скопировать временную диаграмму. Сравнить с временными диаграммами из рекомендованных и доступных Вам источников (см., например, **Приложения \ П5_Счётчики**).

2.3.5 Оформление отчёта «на отлично» должно происходить с использованием **теории и технической документации** изучаемых счётчиков. Нужно провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация». Дополнительно нужно дать **описание** проведённых Вами экспериментов и **доказать**, что они соответствуют теории. Сделать выводы. **Обязательно** проверять совпадение размеров «теоретических» и «экспериментальных» таблиц (одинаковое количество рабочих строк и столбцов), идентичность обозначений входных, выходных и промежуточных сигналов.

3 Исследование регистров

3.1 Исследование работы последовательного регистра

3.1.1 Открыть модель **x_Posl_Reg.ms10** для исследования работы последовательного регистра (рис. 6) или собрать её самостоятельно.

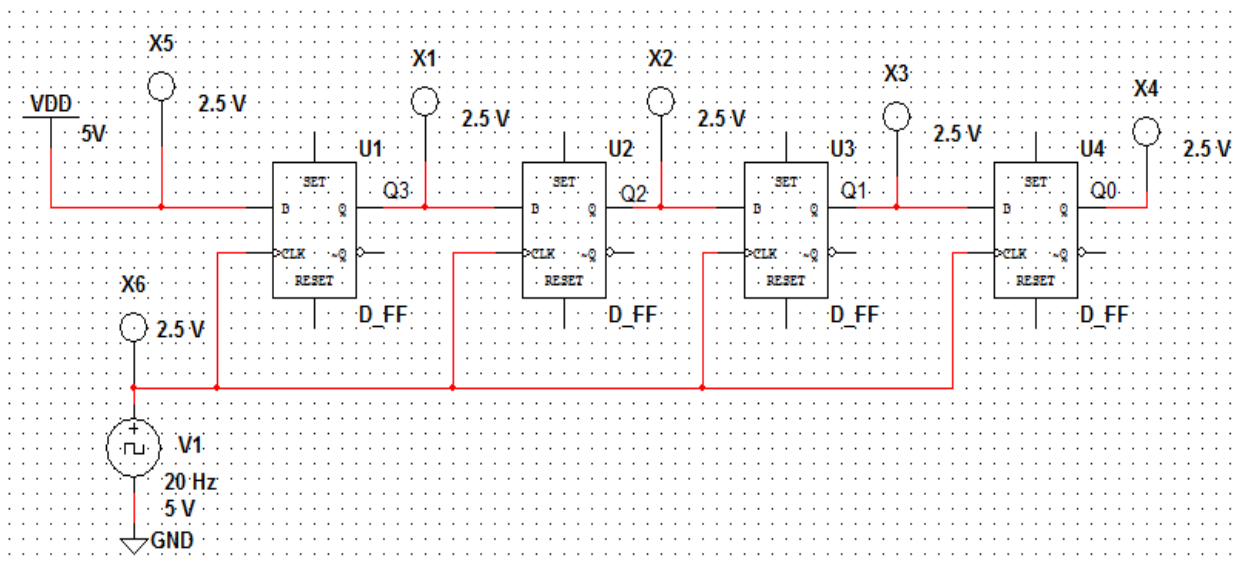


Рисунок 6 Схема для моделирования работы последовательного регистра

В схеме используются четыре синхронных D - триггера для последовательного ввода 4х - разрядного двоичного числа. Младший разряд кода подаётся на вход триггера U1. Запись в регистр производится при подаче синхроимпульса на синхровходы триггеров регистра. Синхросигнал подаётся от импульсного источника **CLOC_VOLTAGE V1**. Частота следования импульсов выбирается удобной для наблюдения (например, вместо 20 Гц рекомендуется установить 0.5 Гц или даже 0.2 Гц). Источник **VDD 5V** предназначен для подачи логической 1 на вход регистра. Состояние выходов триггеров фиксируется пробниками.

3.1.2 Запустить программу моделирования. Проследить процесс записи логической 1 в регистр.

3.1.3 По показаниям пробников заполнить таблицу правил функционирования регистра.

Таблица правил функционирования регистра

№ синхроимпульса	Q3	Q2	Q1	Q0
1				
2				
3				
4				

3.1.4 При оформлении отчёта на «удовлетворительно» нужно привести теорию изучаемого регистра, провести сравнение «эксперимент» - «теория» и сделать выводы. При оформлении отчёта на «хорошо» нужно привести теорию и техническую документацию изучаемого регистра, провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация». Сделать выводы, используя (как образец) информацию из рекомендованных и доступных Вам источников (см., например, **Приложения\P4_Регистры**). Оформление отчёта на «отлично» подразумевает использование теории и технической документации изучаемого регистра. Нужно провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация». Дополнительно нужно дать **описание** проведённых экспериментов и **доказать**, что они соответствуют теории. Сделать выводы. **Обязательно** проверять совпадение размеров «теоретических» и «экспериментальных» таблиц (одинаковое количество рабочих строк и столбцов), идентичность обозначений входных, выходных и промежуточных сигналов.

3.2 Исследование работы параллельного регистра

3.2.1 Открыть модель **x_Parall_Reg.ms10** для исследования работы параллельного регистра (рис. 7) или собрать её самостоятельно.

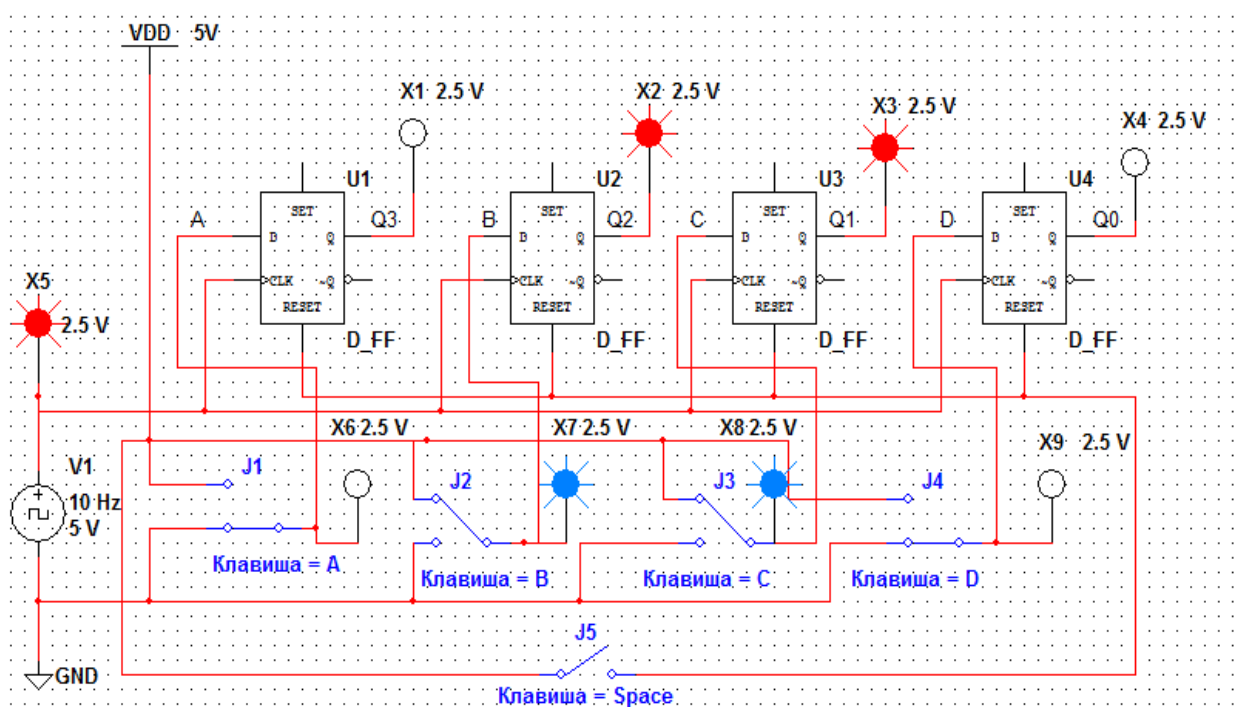


Рисунок 7 Схема для моделирования работы параллельного регистра

В схеме используются 4 синхронных D - триггера для параллельного ввода 4х -разрядного двоичного числа. Код числа формируется при помощи коммутации ключей клавишами А, В, С, D. Младший разряд кода подаётся на вход триггера U4. Запись в регистр производится при подаче синхроимпульса на синхровходы триггеров регистра. Синхросигнал подаётся от импульсного источника **CLOC_VOLTAGE** V1. Частота следования импульсов выбирается удобной для наблюдения. Обнуление регистра

производится подачей логической 1 на входы **RESET** всех триггеров одновременно при замыкании ключа (клавиши) *Space*. Запись в регистр производится при разомкнутом ключе *Space*. Состояние выходов триггеров фиксируется пробниками.

3.2.2 Запустить программу моделирования. Очистить регистр. Сформировать код числа. Записать число в регистр.

3.2.3 Заполнить таблицу правил функционирования регистра.

Таблица правил функционирования регистра

A	B	C	D	CLK	RESET	Q3	Q2	Q1	Q0	Режим
				0	1					
				1	1					
				1	0					
				0	0					

3.2.4 При оформлении отчёта на «**хорошо**» нужно привести теорию и техническую документацию изучаемого регистра, провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация». Сделать выводы, используя (как образец) информацию из рекомендованных и доступных Вам источников (см., например, **Приложения\P4_Регистры**). Оформление отчёта на «**отлично**» подразумевает использование теории и технической документации изучаемого регистра. Нужно провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация». Дополнительно нужно дать **описание** проведённых экспериментов и **доказать**, что они соответствуют теории. Сделать выводы. **Обязательно** проверять совпадение размеров «теоретических» и «экспериментальных» таблиц (одинаковое количество рабочих строк и столбцов), идентичность обозначений входных, выходных и промежуточных сигналов.

3.3 Исследование работы регистра 74HC194N_4V

3.3.1 Открыть модель **x_74HC194N_4V.ms10** для исследования работы регистра 74HC194N_4V (рис. 8) или собрать её самостоятельно.

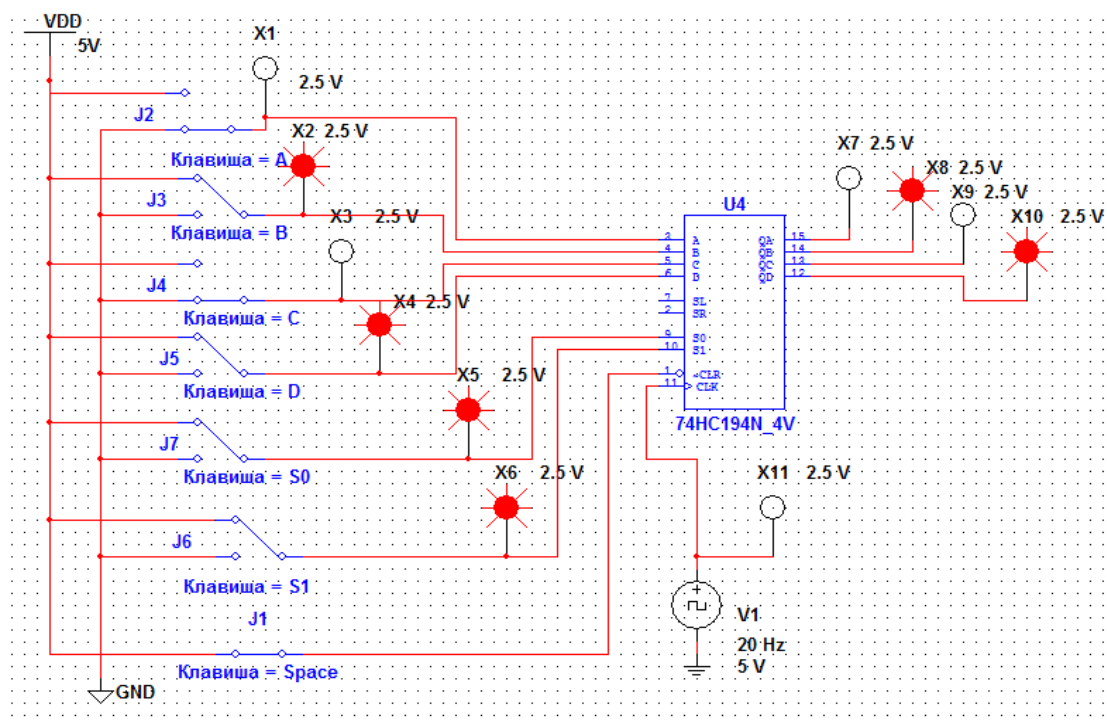


Рисунок 8 Схема для моделирования работы регистра 74HC194N_4V

Универсальный 4х-разрядный регистр сдвига 74HC194N_4V имеет параллельные входы A, B, C, D, параллельные выходы QA, QB, QC, QD, последовательные входы SR, SL, инверсный вход обнуления CLK, управляющие входы S0, S1.

При $S0=1$, $S1=1$ производится запись числа во входах A, B, C, D;

При $S0=1$, $S1=0$ производится сдвиг числа влево от QA к QD;

При $S0=0$, $S1=1$ производится сдвиг числа вправо от QD к QA;

При $S0=0$, $S1=0$ входы регистров недоступны.

Код вводимого числа и управляющие сигналы формируются при коммутации ключей с помощью соответствующих клавиш. Изменение уровней сигналов фиксируется пробниками.

3.3.2 Сформировать код вводимого числа с помощью ключей. Установить режим записи числа в регистр. Запустить программу моделирования. Зафиксировать запись числа в регистр. Очистить регистр.

3.3.3 Сформировать с помощью ключей двоичное число 0011. Установить режим записи числа в регистр. Запустить программу моделирования. Зафиксировать запись числа в регистр.

3.3.4 Осуществить сдвиг числа влево.

3.3.5 Сформировать с помощью ключей двоичное число 1100. Установить режим записи числа в регистр. Запустить программу моделирования. Зафиксировать запись числа в регистр.

3.3.6 Осуществить сдвиг числа вправо.

3.3.7 Сформировать и записать в регистр произвольное двоичное число. Записать его в регистр.

3.3.8 Очистить регистр.

3.3.9 Заполнить таблицу правил функционирования регистра.

Таблица правил функционирования регистра

A	B	C	D	CKL	CLR	S0	S1	Q3	Q2	Q1	Q0	Режим
				0	1	1	1					
				1	1	1	1					
				1	1	0	1					
				1	1	1	1					
				1	1	1	0					
				1	1	0	0					
				1	1	1	1					
				1	0	1	1					

3.3.10 Оформление отчёта на «отлично» подразумевает использование теории и технической документации изучаемого регистра. Нужно провести сравнение «эксперимент» - «теория» - «техническая документация». Дополнительно нужно дать **описание** проведённых экспериментов и **доказать**, что они соответствуют теории. Сделать выводы. Использовать (как образец) информацию из рекомендованных и доступных Вам источников (см., например, **Приложения П4_Регистры**). **Обязательно** проверять совпадение размеров «теоретических» и «экспериментальных» таблиц (одинаковое количество рабочих строк и столбцов), идентичность обозначений входных, выходных и промежуточных сигналов.