

## **Применение системы автоматизированного проектирования Quartus в учебном процессе Нижегородского радиотехнического колледжа при изучении профессиональных модулей.**

З.П. Алексеева, преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ «Нижегородского радиотехнического колледжа», г. Нижний Новгород.

На современном этапе развития общества нет ни одной области промышленного производства или сферы интеллектуального труда, где человеку не требовалось бы предвидеть результаты своей деятельности. К современному специалисту предъявляются такие требования, как высокий профессионализм, компетентность в экономических, социальных и технологических вопросах, адекватная реакция на изменения внутренней и внешней среды общества. Приход информационных технологий в обучение на смену традиционной методике способствует повышению эффективности учебного процесса. В настоящее время среднее профессиональное образование приобрело практико-ориентированную направленность.

Усиление практической направленности профессионального образования предполагает изучение специальных дисциплин в сочетании с прикладными дисциплинами технологической направленности, которые способствуют формированию у обучающихся знаний, умений и навыков для будущей профессиональной деятельности, развивают профессиональные компетенции.

На сегодняшний день практически каждое предприятие, занимающееся разработкой радиоэлектронной аппаратуры, имеет в своем распоряжении системы автоматизированного проектирования. В связи с этим в учебный процесс ГБПОУ «НРТК» введена учебная практика по модулю ПМ.01 Проектирование цифровых устройств специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, предполагающие изучение систем автоматизированного проектирования (САПР) Quartus.

Одной из изучаемых систем является САПР Quartus, разработанной фирмой Altera и предназначена для проектирования цифровых устройств широкого применения на базе ПЛИС (программируемые логические интегральные схемы). ПЛИС представляет собой большую интегральную схему (БИС) с программируемой структурой. Это кристалл, содержащий множество логических ячеек, каждая из которых выполняет сравнительно простые логические преобразования. Соединения между ячейками внутри ПЛИС создает пользователь с помощью программно-аппаратных средств. Благодаря высокому уровню интеграции даже одна запрограммированная ПЛИС может представлять собой сложное цифровое устройство.

С помощью имеющего графического редактора можно ввести в систему структурное описание проекта в графической форме. Данный редактор позволяет создавать файлы проекта посредством составления схемы взаимосвязанных компонентов при отображении ее на экране монитора. САПР Quartus позволяет проверить работоспособность проектируемого устройства без сборки самого устройства, а также определить временные задержки устройства. На практике обучающиеся получают навыки работы с системой, вводят в графическом редакторе электрические принципиальные схемы цифровых устройств: сумматора, шифратора, дешифратора, мультиплексора, триггеров, КЦУ. Компоненты выбираются из библиотек, входящих в комплект поставки.

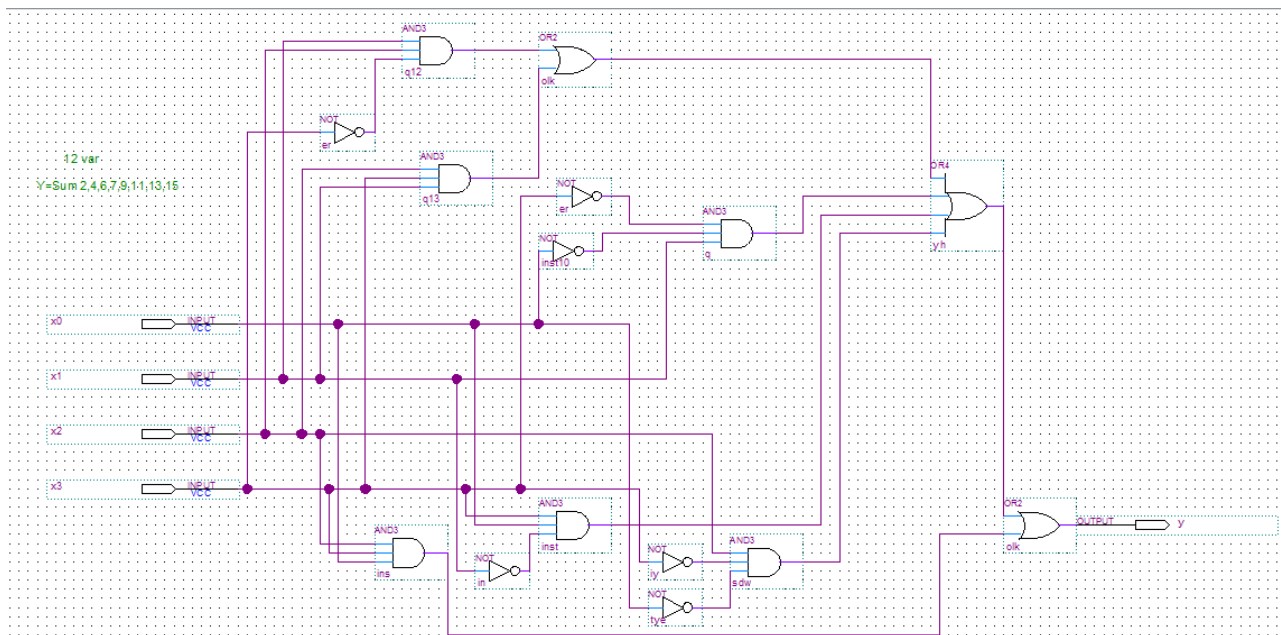


Рисунок 1. Построение электрической принципиальной схемы в графической форме.

С помощью сигнального редактора можно проанализировать реакцию проектируемого устройства на тестовые сигналы, заданные временными диаграммами. Диаграммы выходных сигналов формирует симулятор.

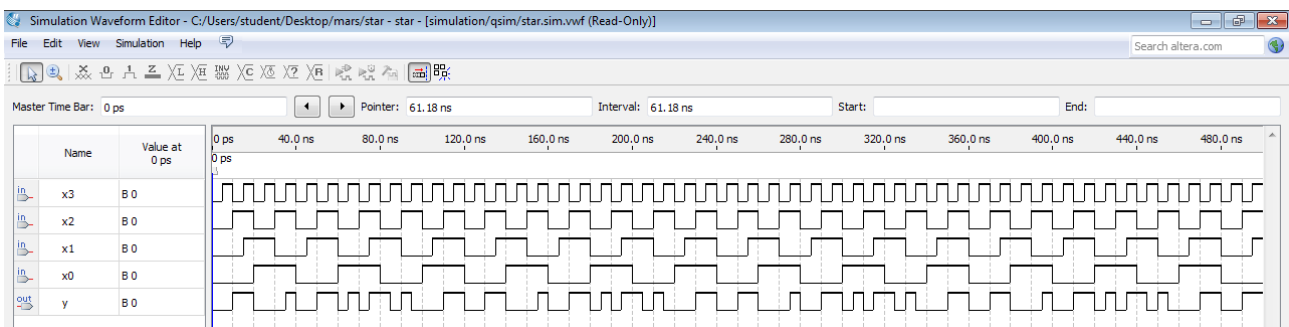


Рисунок 2. Диаграммы проверки работоспособности проектируемого устройства.

Также можно ввести поведенческое описание системы в текстовом редакторе, входящего в систему, с помощью языка описания аппаратуры и с помощью сигнального редактора можно проанализировать реакцию проектируемого устройства на тестовые сигналы.

На рисунке 3 представлена программа, написанная на языке vhd1, асинхронного Т-триггера.

```

1 Entity tenor is
2   Port (t: in bit; q: out bit);
3 End tenor;
4 Architecture tr of tenor is
5   Begin
6   process (t)
7     variable x: bit;
8     begin
9     if (t'event and t='1') then
10      x:=not(x);
11    end if;
12    q<=x;
13  end process;
14 end tr;

```

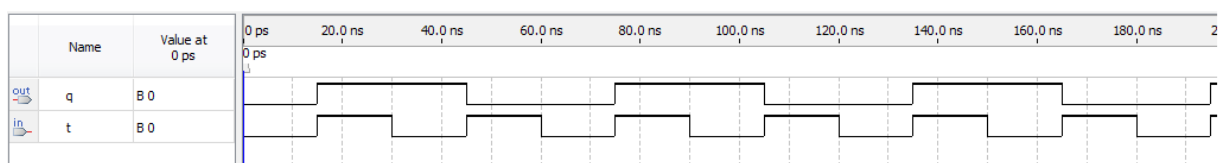


Рисунок 3. Программа и диаграмма асинхронного триггера.

Как видно из диаграммы, при поступлении управляющего сигнала триггер меняет свое состояние.

Таким образом, применение САПР Quartus позволяет обучающимся закрепить полученные теоретические знания по ПМ.01 Проектирование цифровых устройств на практике.

#### Список используемых источников

1. [http://altera.ru/soft\\_quartus.html](http://altera.ru/soft_quartus.html)
2. <https://cxem.net/mc/mc424.php>
3. <https://infopedia.su/7xdcd.html>
4. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/files/materials/ifour/book4/book\\_on\\_main\\_page/5.2.htm](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/files/materials/ifour/book4/book_on_main_page/5.2.htm)
5. <https://cchgeu.ru/upload/iblock/0b2/sist-proektir-plis.pdf>