

## Лабораторная работа №8

### Исследование микросхем памяти

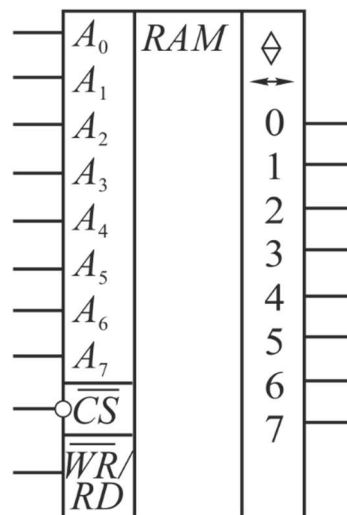
Цель работы – изучение цифровых микросхем памяти с параллельным интерфейсом.

#### Цифровая память

Цифровые запоминающие устройства — устройства, предназначенные для записи, хранения и считывания информации, представленной в цифровом коде. В основе работы запоминающего устройства может лежать любой физический эффект, обеспечивающий приведение системы к двум или более устойчивым состояниям.

Память типа RAM является энергозависимой, то есть данные в ней хранятся только до тех пор, пока на микросхему не перестанет поступать питание. Плюсы памяти типа RAM состоят в высокой скорости записи и считывания данных.

Микросхемы памяти имеют интерфейс, то есть набор электрических линий, с помощью которых в микросхему можно передавать данные и считывать их из нее. Микросхемы с параллельным интерфейсом имеют шину адреса и шину данных. Разрядность шины данных соответствует разрядности ячеек памяти микросхемы, а разрядность шины адреса зависит от количества ячеек памяти в составе микросхемы.

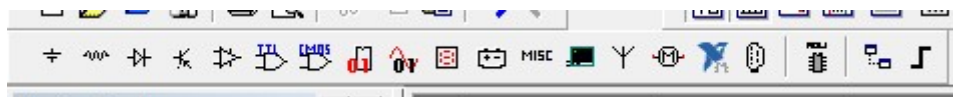


Типичный интерфейс микросхемы памяти: шина адреса, шина данных, линия выбора микросхемы (Chip Select), линия направления (write/read)

#### Применение программного продукта Multisim

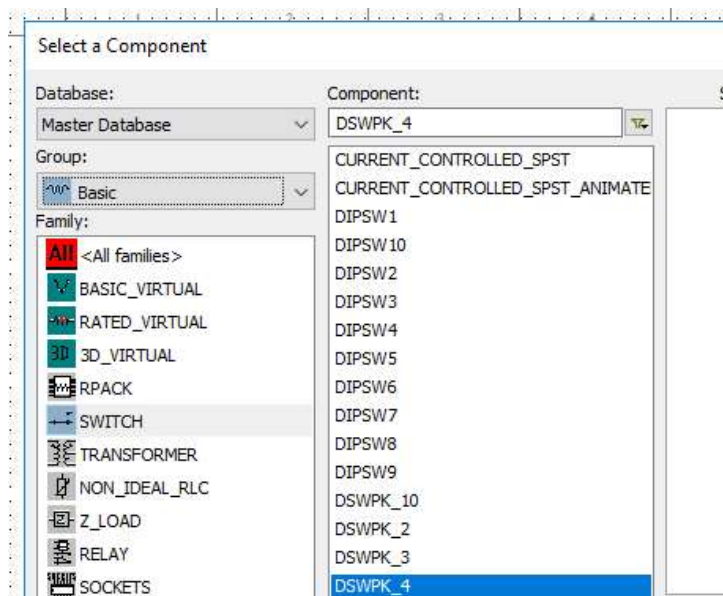
Multisim – это программный пакет для разработки и моделирования электронных схем, разработанный компанией National Instruments. В корпоративной сети ТПУ этот программный пакет доступен с сервера через сервис удаленного рабочего стола. Для запуска программы запустите браузер и введите в адресной строке [var.tpu.ru](http://var.tpu.ru). После авторизации вы окажетесь в меню доступного ПО. Зайдите в папку «Электроника» и запустите Multisim 14.0. На компьютер будет загружен файл конфигурации. Найдите его в папке загрузки и запустите.

Далее можно добавлять компоненты на рабочее поле. Для этого используется команда “Place component” в контекстном меню или панель добавления компонентов:



Панель компонентов в Multisim

При добавлении компонента в окне выбора компонентов нужно выбрать группу (Group), семейство (Family) и далее сам компонент из базы (Component):




Добавление компонента в Multisim

В примере ниже использованы следующие компоненты:

- память HM6116A120 (MCU->RAM);
- индикаторы со встроенным дешифратором DCD\_HEX\_DIG\_BLUE (Indicators->HEX\_DISPLAY);
- группы резисторов (Basic -> RPACK);
- терминалы земли и питания (Sources -> POWER\_SOURCES);
- блоки движковых переключателей (Basic -> SWITCH);
- двухпозиционные ключи (Basic -> SWITCH).

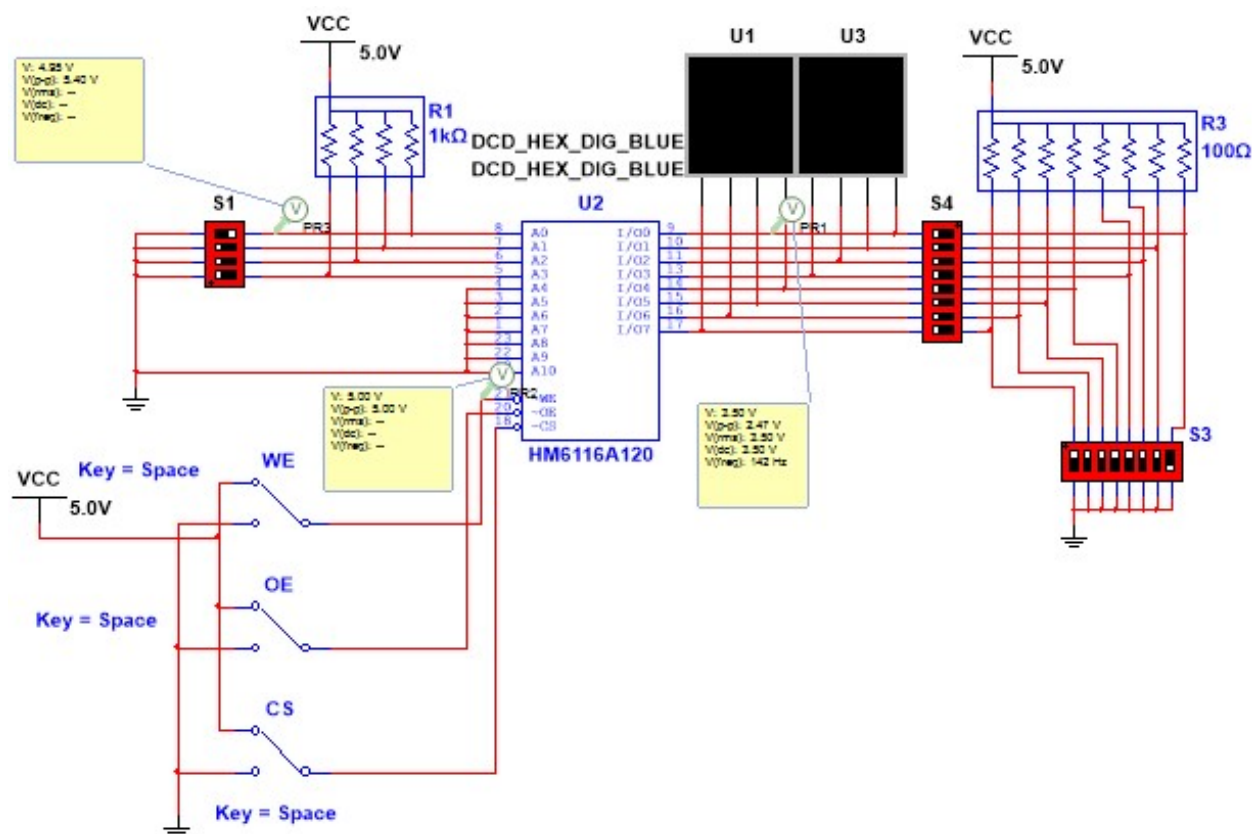
Чтобы повернуть компонент, его необходимо выделить и применить сочетание клавиш Ctrl+R. Для задания имени компонента используйте команду Properties в контекстном меню (она активна при выделенном компоненте).

Чтобы выполнить соединение между компонентами, наведите указатель мыши на вывод компонента и кликните на него. Чтобы удалить соединение, выделите его и нажмите Delete.

После того, как схема собрана, необходимо запустить симуляцию, нажав пиктограмму с зеленым треугольником .

### *Моделирование схемы с микросхемой памяти*

Пример подключения микросхемы памяти HM6116A120 приведен на рисунке:



Пример подключения микросхемы памяти HM6116A120

Линии I/O0 – I/O7 работают как входы при записи данных и как выходы при чтении данных. Для индикации входных и выходных значений памяти используется семисегментный индикатор со встроенным дешифратором.

Режим записи и чтения задаётся при помощи выводов управления  $\overline{CS}$ ,  $\overline{WE}$ ,  $\overline{OE}$ . Эти выводы управления инвертированы и за ними закреплены следующие функции:

1.  $\overline{CS}$  – вход выбора микросхемы.
2.  $\overline{WE}$  – вход разрешения записи.
3.  $\overline{OE}$  – вход разрешения выхода (чтения).

Ниже в таблице приведены комбинации управляющих сигналов и соответствующие им режимы микросхемы:

$\overline{CS}$	$\overline{OE}$	$\overline{WE}$	Режим шины данных	Состояние выхода
1	x	x	Микросхема не выбрана	Z
0	1	1	Выходы отключены	Z
0	0	1	Чтение	Data out
0	x	0	Запись	Data in

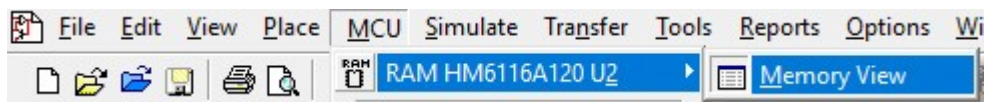
#### Запись данных

Перед началом записи данных в микросхему нужно установить память в режим «Выходы отключены». Далее нужно задать адрес ячейки памяти, в которую будет осуществляться запись данных. Для схемы на рисунке это делается при помощи переключателя S1 (старшие 7 линий подключены к земле, младшие 4 бита определяются положениями переключателей).

Далее при помощи переключателя S3 нужно задать кодовую комбинацию, которая будет записана, и при помощи переключателя S4 подать эти сигналы на входы I/O микросхемы. Осталось выполнить запись данных в микросхему. Для этого нужно на линию  $\overline{WE}$  подать логический 0, а затем снова вернуть логическую 1. Затем нужно вернуть в разомкнутое положение переключатель S4, чтобы отключить шину от входных данных.

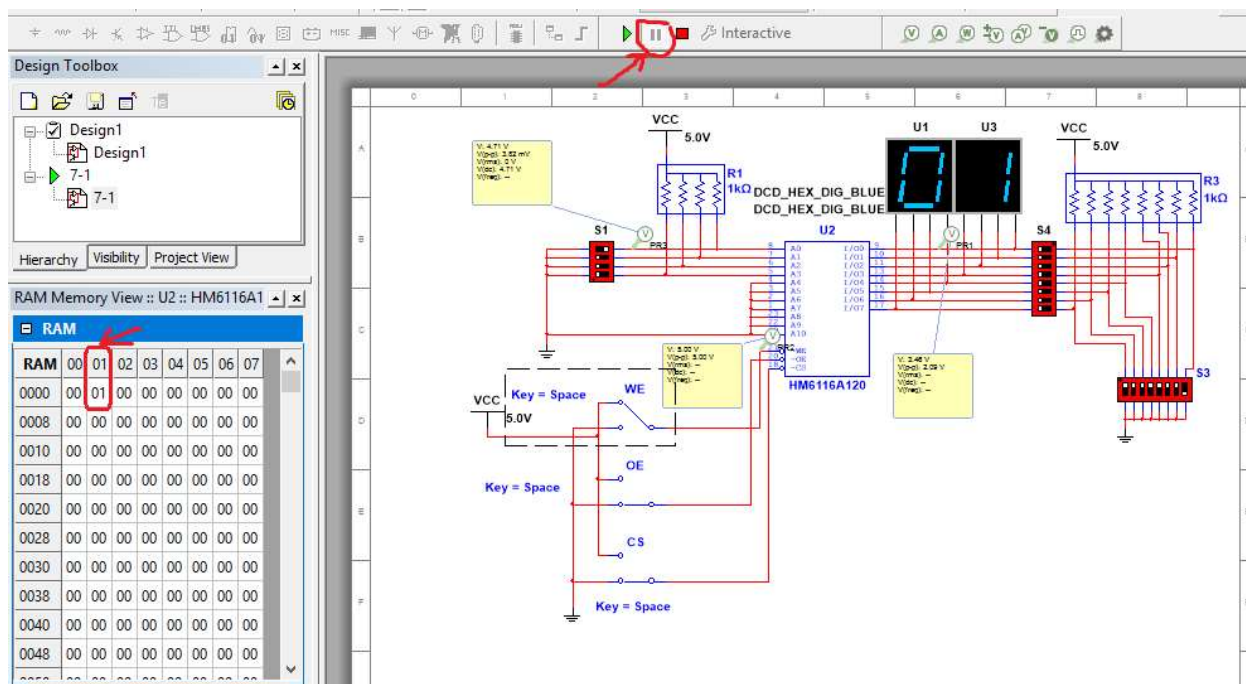
#### *Просмотр записанных данных*

Для проверки записанных данных можно произвести их чтение или воспользоваться окном Memory View. Для запуска окна Memory View нужно в меню MCU выбрать название используемой памяти, в нашем случае HM6116A120, потом выбрать Memory View, показано на рисунке:



Запуск окна просмотра содержимого памяти

Теперь, если после процедуры записи данных поставить симуляцию на паузу, то в окне Memory View появятся записанные данные:



Просмотр содержимого памяти

#### *Чтение записанных данных*

Для чтения данных нужно на линию  $\overline{WE}$  подать логическую 1, а на  $\overline{CS}$  и  $\overline{OE}$  подать логический 0 (в этом случае переключатель S4 должен быть выключен). Далее при помощи переключателя S1 задаем адрес ячейки памяти, из которой будет производиться считывание.

#### **Предварительное задание**

1. Запустите Multisim и протестируйте схему из примера, описанного выше. Выполните запись и чтение данных, убедитесь в работоспособности схемы.

### **Программа работы**

1. Запишите в память свои инициалы (имени и фамилии) латиницей, используя таблицу кодов ASCII. Считайте записанные данные. Продемонстрируйте результат преподавателю.

### **Содержание отчета**

1. Цель работы, краткие теоретические сведения.
2. Исследуемая схема.
3. Описание последовательности операций при записи и чтении данных из памяти.
4. Выводы.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие виды микросхем памяти бывают? Чем они отличаются друг от друга?
2. Какие виды управляющих сигналов могут быть у микросхем памяти? Какую функцию они выполняют?
3. Какова последовательность операций при записи данных в память и чтении данных из памяти?