

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

"Арбитраж шин"

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Исходя из определения понятия «шина» существуют архитектуры с несколькими ведущими устройствами, взаимодействующими с ведомыми устройствами посредством одной шины. Некоторые устройства могут быть как ведущими, так и ведомыми в различные моменты времени. Очевидно, что неизбежно будут возникать ситуации конфликта интересов ведущих устройств, т.е. попытки получения в своё распоряжение шины одновременно с другими ведущими устройствами. Простейшим решением задачи является присвоение приоритетов всем ведущим устройствам, использующим одну общую шину:

- статические приоритеты (устанавливаются разработчиком ЭВМ), минусом подобного подхода является высокая вероятность ситуации, в которой устройства с высоким приоритетом могут полностью блокировать (т.е. монополизировать) шину.

- динамические приоритеты – дают шанс на пользование шиной каждому ведущему устройству.

Существуют следующие алгоритмы смены приоритетов:

- Простая циклическая смена приоритетов – после каждого цикла – изменение приоритета на единицу по кругу.
- Циклическая смена приоритетов с учётом последнего запроса – последний обслуженный – получает самый низкий приоритет, остальные за ним сдвигаются по кругу (более распространена).
- Смена приоритетов по случайному закону – генератор СЧ назначает новые значения приоритетов.
- Схема равных приоритетов – при поступлении нескольких запросов – каждый из них имеет шансы на обслуживание, конфликт решается арбитром (обычно асинхронные схемы).
- Алгоритм наиболее давнего использования – LRU (Last Recently Used) – после каждого цикла – наивысший приоритет – кто дольше всех не использовал шину.

К дополнительным алгоритмам относятся:

- Очередь запросов на обслуживание - FIFO (сложная аппаратура – редко используется)
- Фиксированный квант времени – каждому ведущему фиксированный промежуток для захвата. Метод хорошо подходит для шин с синхронным протоколом.

Существуют две схемы арбитража - **централизованная** и **децентрализованная**.

В первом случае в ЭВМ существует **центральный арбитр (ЦА)** либо центральный контроллер шины (может быть самостоятельным либо частью ЦП), который полностью контролирует доступ к шине. Централизованные схемы арбитража могут быть реализованы двумя способами – параллельным или последовательным.

При параллельном подключении – ЦА связан с каждым потенциальным ведущим индивидуальными двухпроводными трактами, соответственно, запросы могут поступать параллельно и независимо. При таком подключении ЦА может реализовывать любой из перечисленных выше алгоритмов смены приоритета. Схема параллельного подключения представлена на рис. 7.1.

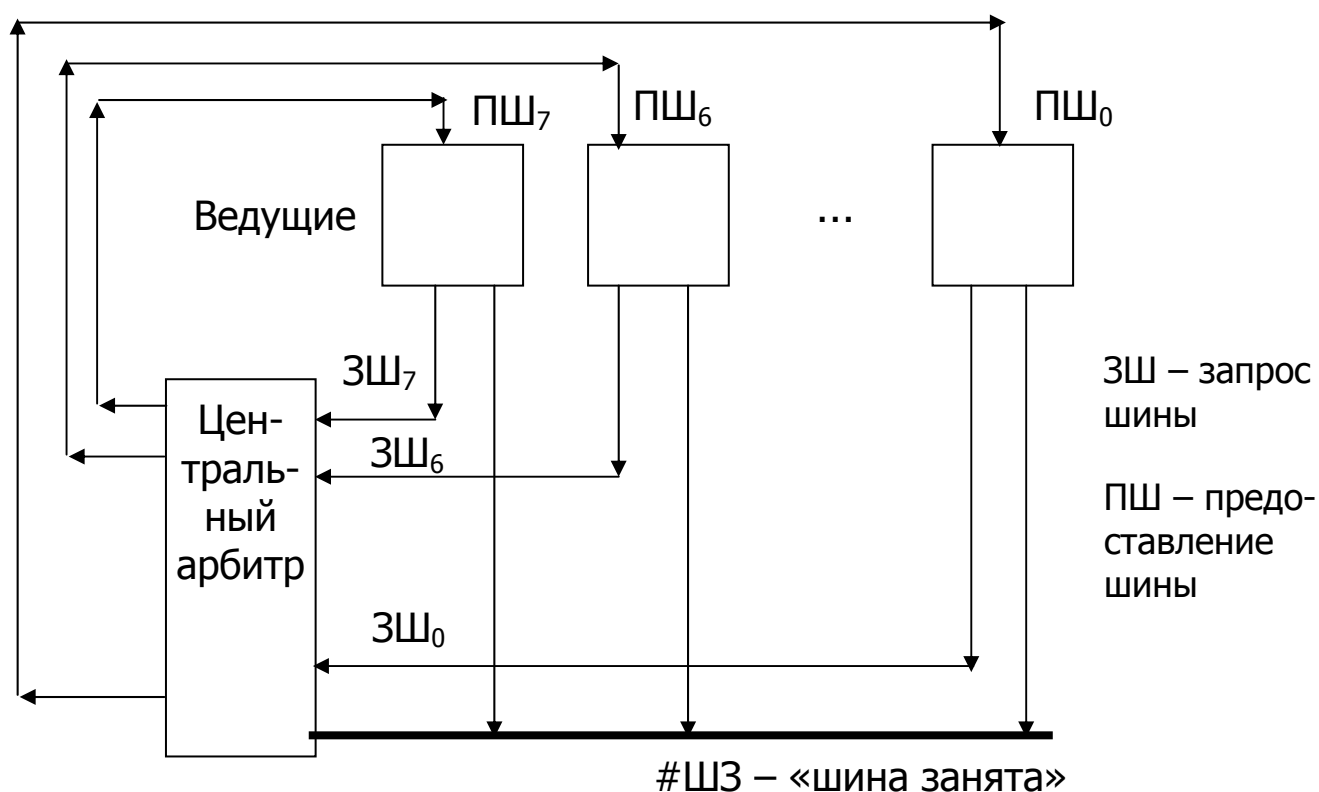


Рис. 7.1. Централизованный параллельный арбитраж (или «централизованный арбитраж независимых запросов»)

Централизованный последовательный арбитраж (цепочечный или гирляндный). Существует три вида подобного арбитража – с цепочкой сигнала ЗШ (запрос шины), доп. сигнала разрешения (РШ) и сигнала предоставления шины (ПШ) – наиболее распространённый вариант (рис. 7.2 - 7.3).

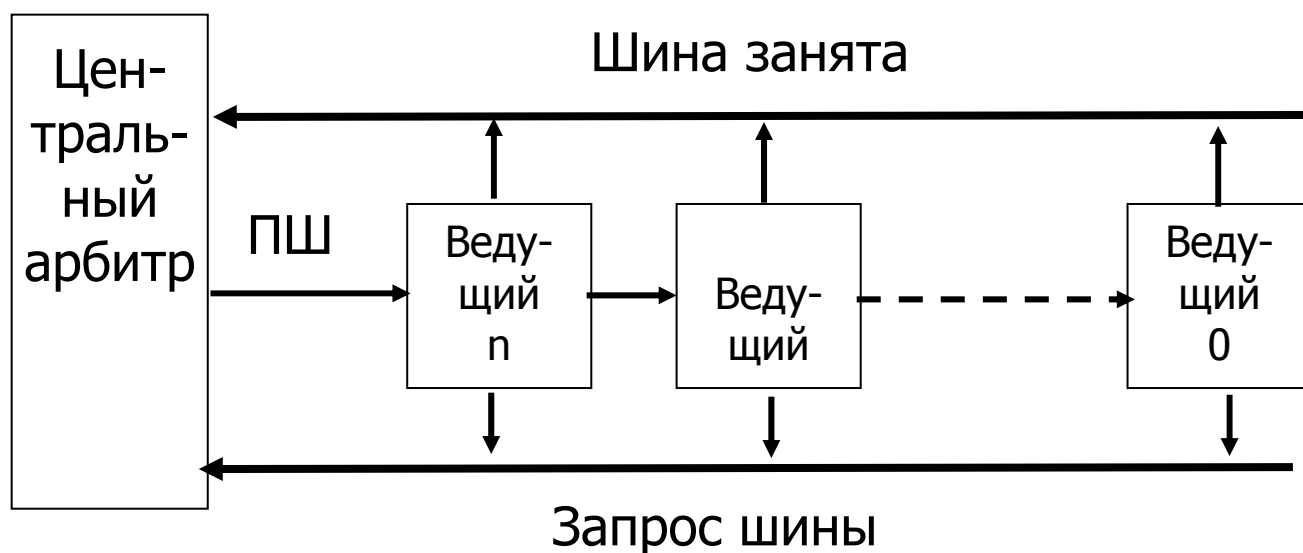


Рис. 7.2. Централизованный последовательный арбитраж

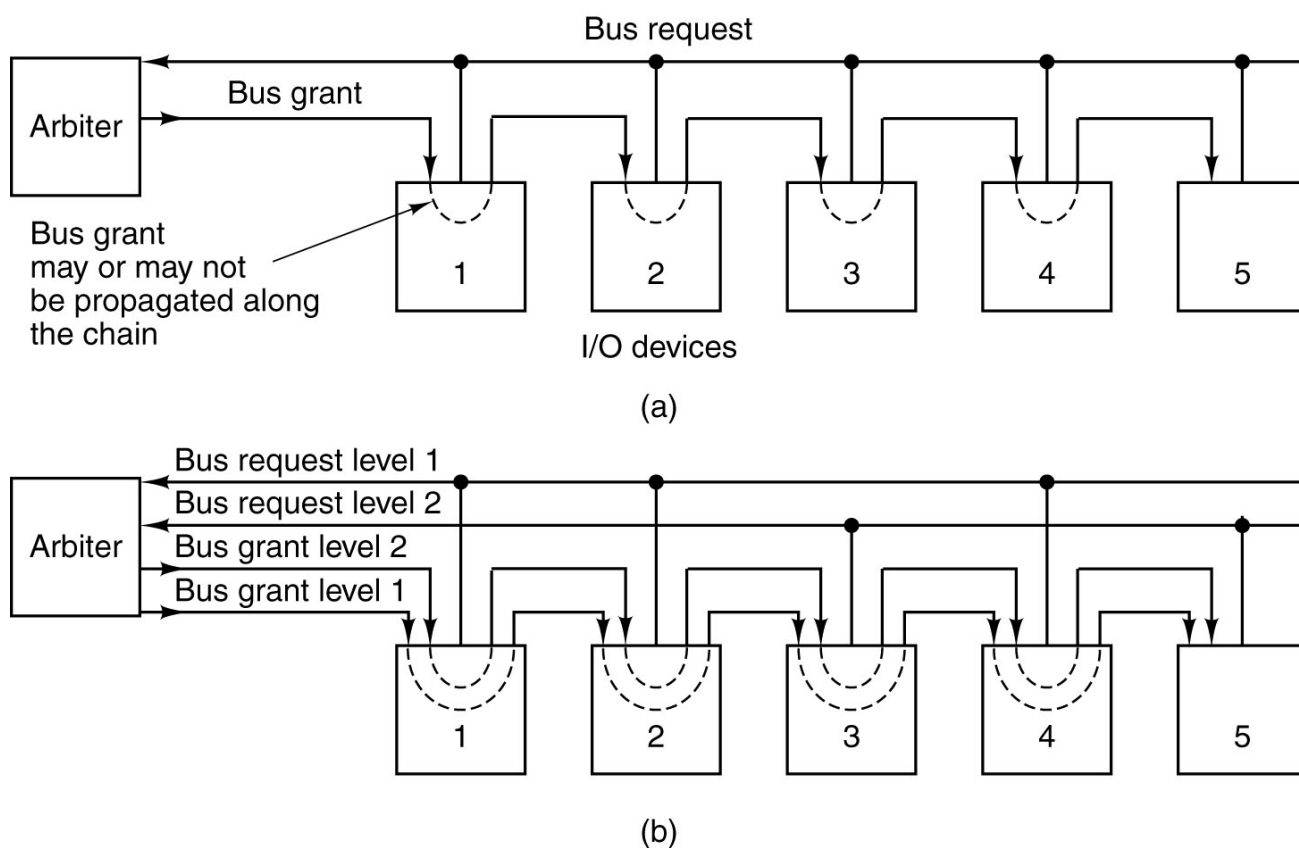


Рис. 7.3. Централизованный последовательный арбитраж с одним и двумя линиями приоритета

Децентрализованный (или распределённый) **арбитраж** – каждый ведущий содержит блок управления доступом к шине. Блоки взаимодействуют между со-

бой. Простейший вариант – параллельный децентрализованный арбитраж (рис. 7.4).

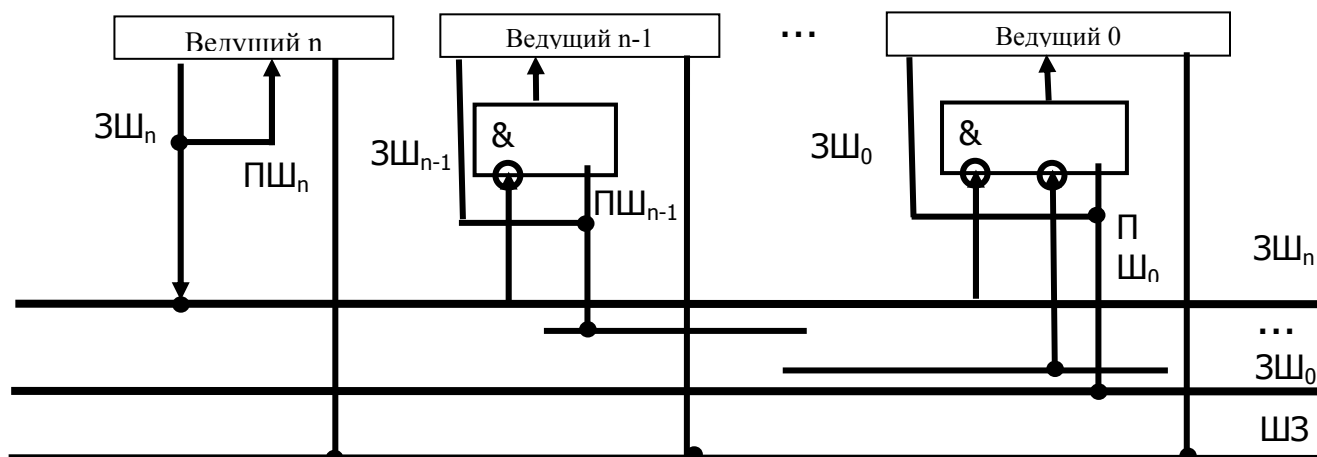


Рис. 7.4. Параллельный децентрализованный арбитраж

Кольцевая схема с циклической сменой приоритетов (рис 7.5). Переход к следующему ведущему – со сменой приоритетов. Текущий ведущий в следующем цикле – наименьший приоритет, его сосед справа – наивысший, остальные – на 1 меньше, чем у соседа слева. Текущий ведущий генерирует ПШ, который проходит через все схемы ЛА. Если имеется ещё один ведущий, который просит шину (ЗШ), то его ЛА не пропускает ПШ к другим устройствам. Текущий ведущий, «потеряв» ПШ на своём входе, должен при первой возможности освободить шину. Запрашивающий её займет. Аналогично строится циклическая смена с учётом последнего запроса.

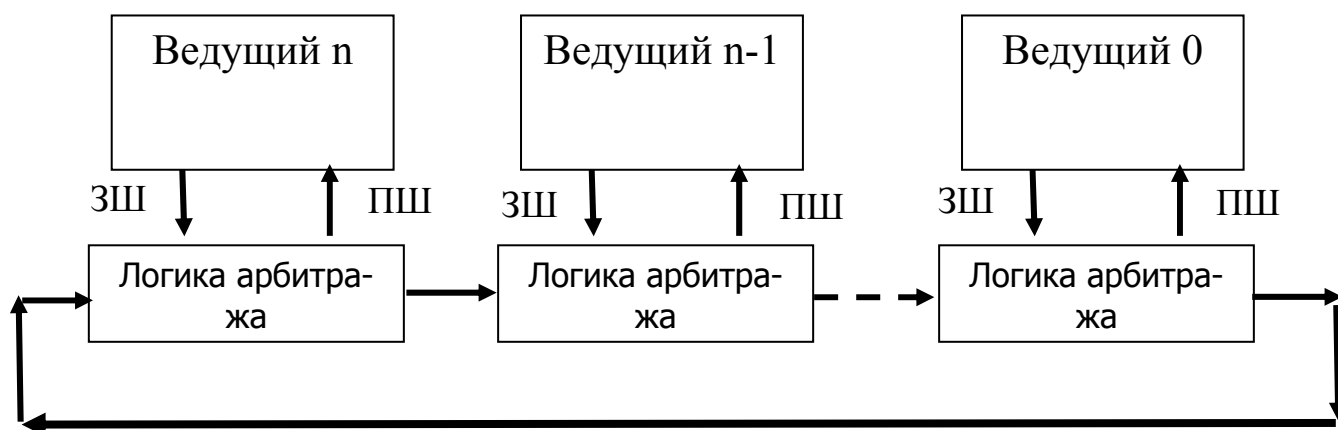


Рис. 7.5. Кольцевой децентрализованный арбитраж

Распределённый арбитраж с самостоятельным выбором - арбитражные линии и устройства монтируются по схеме «монтажное ИЛИ». Каждому ведущему

присваивается уникальный номер, который соответствует уровню приоритета. Запрашивающие шину выставляют на арб. линии свой номер. Каждый из запрашивающих, обнаружив на линиях номер с более высоким приоритетом, снимает младшие биты своего номера. В итоге (может понадобится несколько итераций) на линии остаётся только номер с наиболее высоким приоритетом. Ведущий, распознавший на линиях свой номер – захватывает шину.

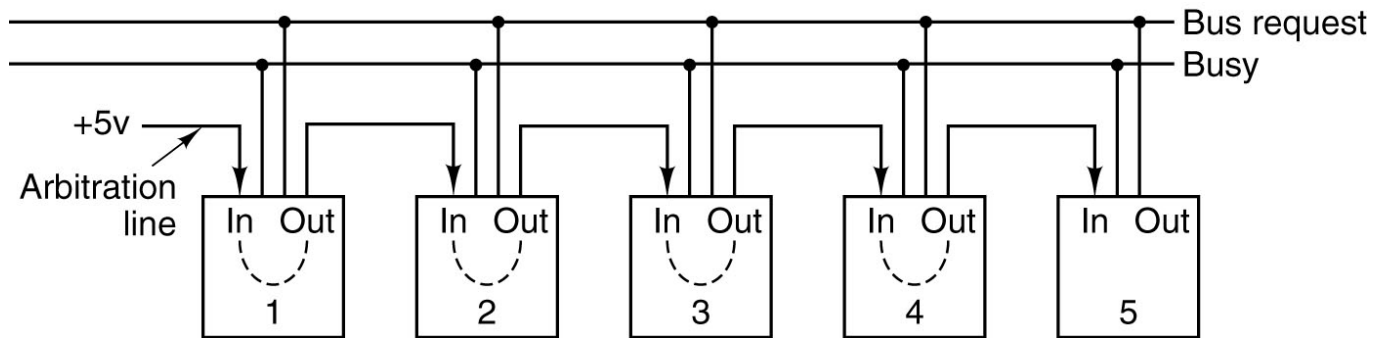


Рис. 7.6. Простейший децентрализованный арбитраж с фиксированными приоритетами

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

2.1. Задание и рекомендации по выполнению лабораторной работы

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в новом проекте, не используя предыдущих наработок.

Задача состоит в создании нескольких модулей ведущих устройств, количество которых задано в таблице вариантов 7.1, центрального арбитра (если он задан по варианту), логики арбитража и одного ведомого модуля.

В качестве разделяемого ресурса используется шина данных заданной ширины. Каждый из ведущих устройств пытается выставить для ведомого на эту шину свои уникальные данные (например, порядковый или уникальный номер). В соответствии с вариантом необходимо обеспечить арбитраж этой шины данных и прием данных ведомым. Для тех случаев, когда это необходимо можно использовать дополнительно шину управления.

Снятие данных с шины ведомым устройством обеспечивать синхронно либо асинхронно в зависимости от значения в поле «Тип шины» таблицы вариантов.

Разрешается использовать только функциональное моделирование (без учета задержек). Для этого в диалоге Processing->Simulator Tool необходимо переключить тип моделирования (Simulation Mode) на функциональное моделирование (Functional). Перед запуском функционального моделирования необходимо сгенерировать таблицу соединений с помощью кнопки «Generate functional simulation netlist» (рис.7.7).

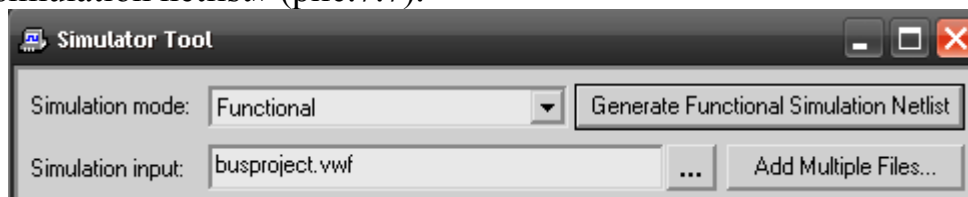


Рис. 7.7. Переключение в режим функционального моделирования

Рассмотрим пример реализации централизованного параллельного арбитража со статическими приоритетами 4-х разрядной шины с двумя ведущими устройствами и одним ведомым.

Подключение устройств к шине показано на рис. 7.8.

Ведущие устройства в определенный момент генерируют сигнал запроса шины (ЗШ). Реализация ведущих показана на рис. 7.9. Использование счетчика позволяет в определенный момент выдать ЗШ на выход ведущего. Первое ведущее отличается от второго максимальным числом счета в счетчике 4 и 7 соответственно (значения произвольные). Кроме того генерируется уникальное 4-х разрядное значение, которое пропускается на выходную шину данных при высоком уровне сигнала ПШ.

Расположение линий на входе центрального арбитра (рис. 7.10) определяет приоритет устройств. В зависимости от приоритета генерируются сигналы предоставления шины (ПШ) для каждого из ведущих устройств.

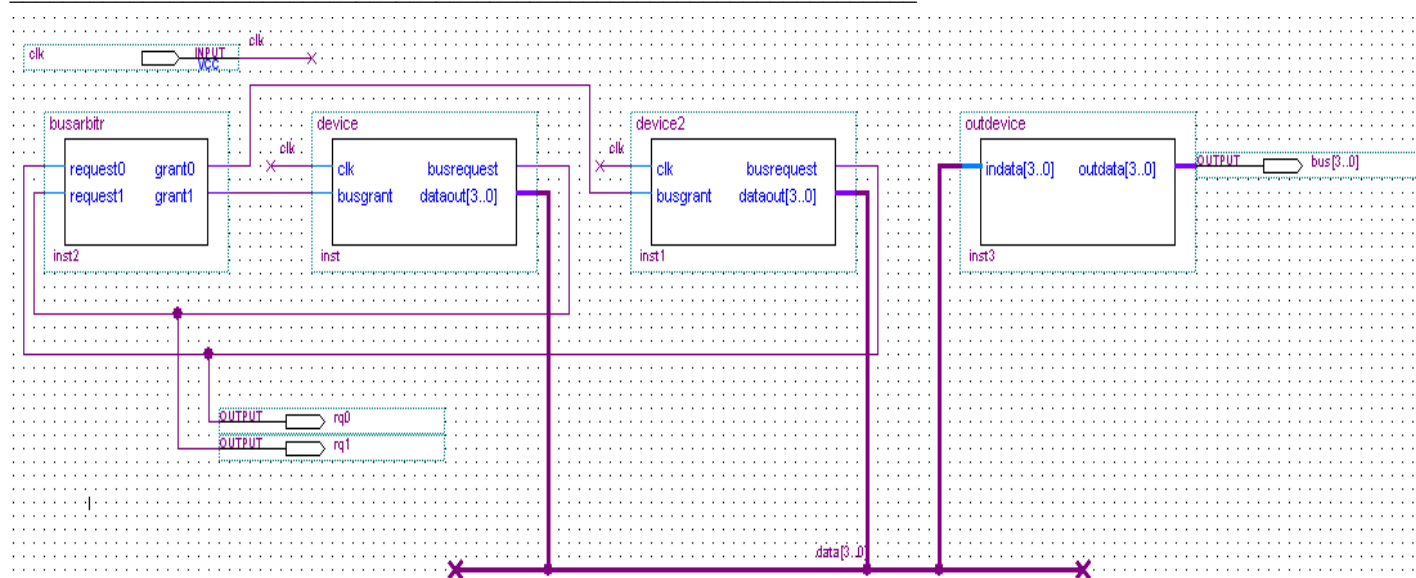


Рис. 7.8. Подключение устройств к шине данных

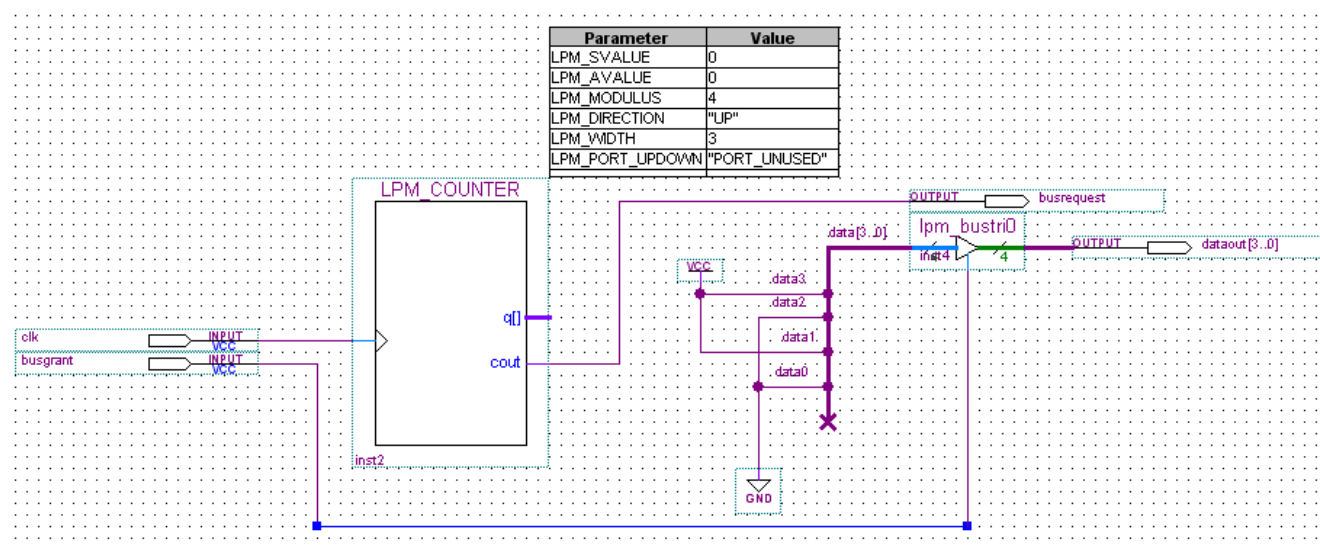


Рис. 7.9. Схема ведущих устройств

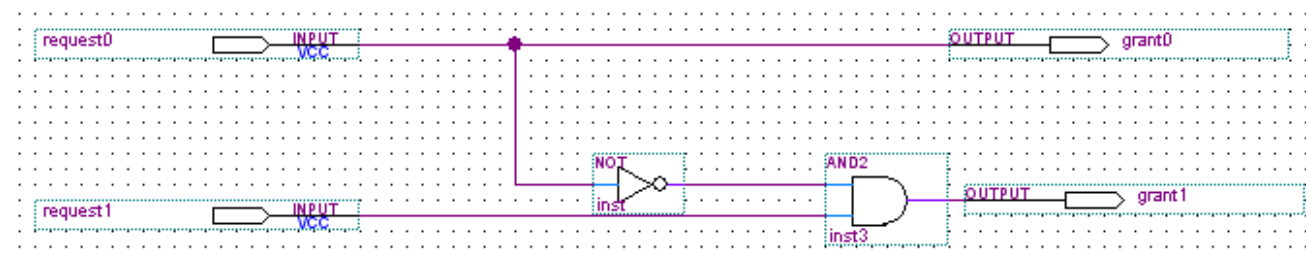


Рис. 7.10. Схема центрального арбитра

Ведомое устройство (рис. 7.11) снимает приходящие по шине данные и выдает их на выходной порт.

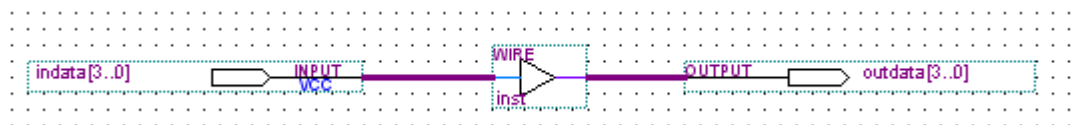


Рис. 7.11. Схема ведомого устройства

Результаты Функционального моделирования приведены на рис. 7.12.

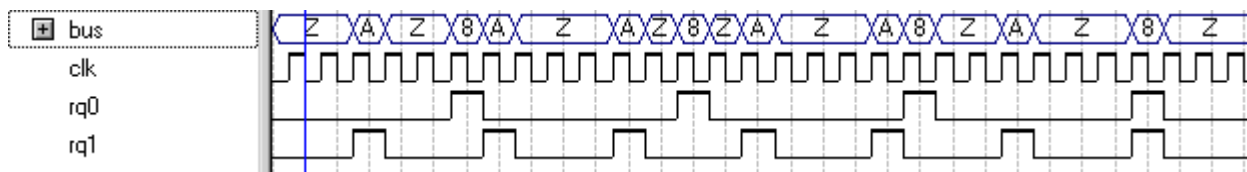


Рис. 7.12. Результаты моделирования

Таблица 7.1.

Варианты заданий к л.р. № 7

№	Вид арбитража	Вид подключения	Алгоритм смены приоритетов	Вид шины	Кол-во ведущих на шине
1	Централизованный	Параллельный	Циклический		
2	Централизованный	Параллельный	Циклический с учётом последнего запроса		
3	Централизованный	Параллельный	Наиболее давнего использования		
4	Централизованный	Параллельный	Фиксированный квант времени		
5	Централизованный	Последовательный	Статический (с двумя линиями приоритета)		
6	Централизованный	Последовательный	С цепочкой сигнала ЗШ		
7	Централизованный	Последовательный	С цепочкой сигнала ПШ		
8	Децентрализованный	Параллельный	Статический		
9	Децентрализованный	Кольцевой	Статический		
10	Децентрализованный	Параллельный	Распределённый арбитраж с самостоятельным выбором		
11	Децентрализованный	Кольцевой	Наиболее давнего использования		
12	Децентрализованный	Кольцевой	Циклический с учётом последнего запроса		

2.2. Содержание отчета по лабораторной работе №7

1. Задание.
- 2.1. Схема подключения ведущих и ведомого к шине.
- 2.2. Схемы ведущих и ведомого.
- 2.3. Схема арбитра (если по варианту задан центральный арбитраж).
3. Результаты функционального моделирования.