
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Таким образом, осуществляется задержка последовательно передающегося пакета данных с отслеживанием его начала до момента, когда система коммутации будет готова к осуществлению процесса соединения. Это позволяет не допустить потери части данных и увеличить быстродействие на этапе коммутации в сравнении с буферными запоминающими устройствами.

Моделирование устройства синхронизации для систем параллельной пространственной коммутации проводилось в системе EWB. Рабочее пространство модели показано на рис. 2. В качестве генератора входных данных использовался встроенный функциональный генератор системы моделирования, в качестве анализатора – логический анализатор.

Моделирование структуры устройства синхронизации для систем параллельной пространственной коммутации подтвердило адекватность разработанной схемы. Подобные схемы синхронизации могут применяться в системах сквозной параллельной коммутации.

Библиографический список

1. *Кульгин, М.* Технологии корпоративных сетей [Текст] : энциклопедия / М. Кульгин. – СПб. : Питер, 2000. – С. 134–144.
2. *Пат.* 95939 Российская Федерация. Устройство синхронизации для систем параллельной пространственной коммутации [Текст] / Кутузов Д. В., Осовский А. В. ; заявитель и патентообладатель Астрахан. гос. ун-т. – № 2010107076 ; заявл. 25.02.2010 ; опубл. 10.07.2010.
3. *Угрюмов, Е. П.* Цифровая схемотехника [Текст] / Е. П. Угрюмов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2001. – С. 147–148.

УДК 004.724.4

СХЕМОТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ КОММУТАЦИОННЫХ ЯЧЕЕК ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОММУТАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Д.В. Кутузов, А.Ю. Утешева

Работа публикуется при поддержке РФФИ в рамках гранта 10-07-90712

Рассматриваются и анализируются различные варианты построения ячеек коммутации параллельных пространственных коммутационных систем, оцениваются их функциональные возможности. Представлены результаты моделирования ячеек коммутации параллельных пространственных коммутаторов. Сформулированы требования к матрице ячеек коммутации, позволяющей осуществлять разрешение конфликтов при попытке доступа с двух входов к одному выходу.

Ключевые слова: коммутация, параллельная коммутация, пространственная коммутация, моделирование, элементы коммутации, ячейки коммутации.

Key words: switching, parallel switching, space switching, modeling, elements of switching, cells of switching.

При реализации различных режимов коммутации значительную роль играют механизмы настройки коммутационных схем. Настройка коммутационной системы – это процесс установления составляющих ее коммутационных элементов в определенные состояния, чтобы реализовать необходимые соединения. Чтобы установить необходимые соединения ис-

точников и приемников информации в системе пространственной коммутации или передать пакет в системе пакетной коммутации, необходимо изменить состояния некоторых или всех элементов схемы.

Параллельные пространственные системы коммутации обычно реализуются как системы с самонастройкой. В подобных системах ячейки коммутации должны иметь собственное локальное управляющее устройство [1].

Наиболее простой коммутационной ячейкой является схема, представленная на рис. 1. Она состоит из элемента сложения по модулю два, RS-триггера и ключевого элемента И.

Данная коммутационная ячейка является элементом коммутации в параллельном коммутаторе, реализующем разовый режим коммутации (рис. 2). Он имеет следующий алгоритм работы.

Режим настройки каналов связи начинается подачей на вход начальной установки (*нач. уст.*) сигнала, который поступает на прямые входы триггеров всех коммутационных элементов SE и готовит их к работе.

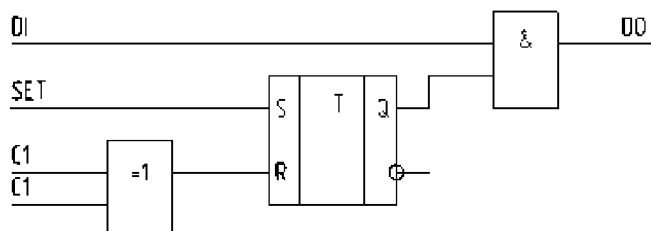


Рис. 1. Коммутационный элемент

Непосредственная настройка начинается подачей настроечных кодов на информационные входы (*инф. вход*) и выходы (*инф. вых.*) коммутатора и сигнала, разрешающего настройку на вход разрешения настройки (*разр. настр.*). Настроечные коды поразрядно через узлы горизонтальной настройки и узлы вертикальной настройки поступают на входы сравнения коммутационных элементов. Элемент сложения по модулю 2 в каждом коммутационном элементе (см. рис. 1) выделяет различие в соответствующих разрядах настроечных кодов.

Если такое различие обнаружено, то сигнал с выхода элемента сравнения по модулю 2 сбрасывает триггер и тем самым фиксирует отсутствие канала связи через данный коммутирующий узел.

Если в результате анализа настроечных кодов на выходе элемента сравнения по модулю 2 ни разу не выработался сигнал неравенства разрядов, то триггер остается в прямом состоянии и тем самым фиксирует наличие канала связи в данном коммутационном элементе.

После окончания настройки сигнал с входа разрешения настройки снимается. Для передачи информации через матричный коммутатор на управляющий вход разрешения передачи информации подается сигнал, разрешающий передачу информации, который открывает приемные узлы и готовит к работе выходные узлы.

Информация с входов через приемные узлы, ключи коммутационных элементов с триггерами, установленными в прямое состояние, и выходные узлы проходит на выходы.

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

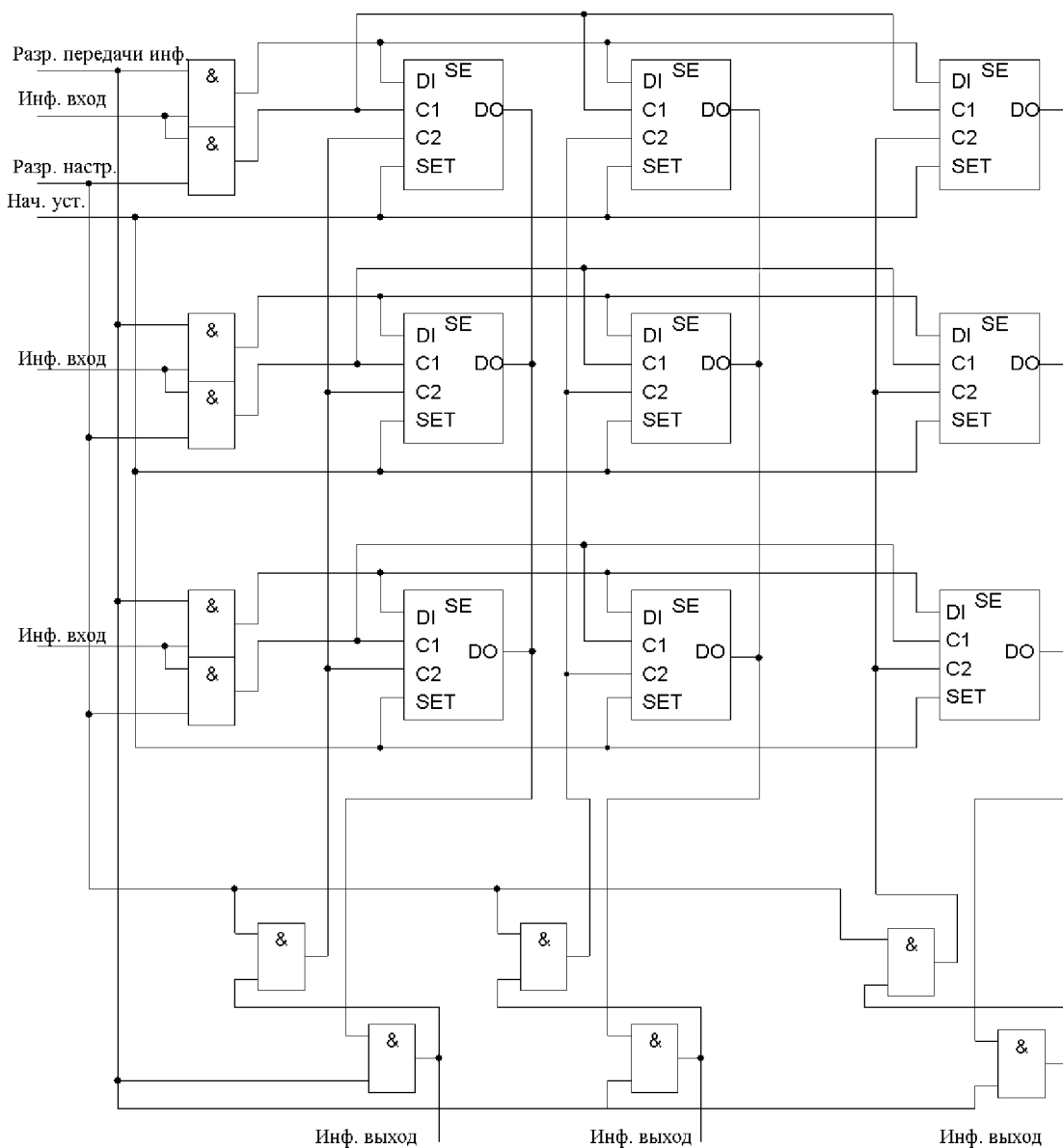


Рис. 2. Матричная коммутационная система с разовой параллельной настройкой

Описанная выше схематическая реализация ячейки коммутации применима только для режима разовой коммутации и может использоваться для организации связи между процессорами в многопроцессорных вычислительных системах, когда список устанавливаемых соединений известен заранее и исключены конфликты.

В телекоммуникационных системах ячейки коммутации имеют, как правило, более сложную структуру [3]. На рис. 3 представлена ячейка коммутации для многокаскадных коммутирующих систем.

Она содержит триггеры 1 и 2, двухвходовый элемент И 3, элемент «Сравнение по модулю 2» 4, ИЛИ 5, И 6, И 7, ИЛИ 8 и работает следующим образом: режим идентификации каналов данных начинается подачей на шину П0 потенциала, устанавливающего триггеры 1

и 2 в единичное состояние. Настроечные коды по шинам ПЗ и П4 поступают поразрядно на элемент «Сравнение по модулю 2» 4.

Элемент «Сравнение по модулю 2» выделяет различие в соответствующих разрядах настроечных кодов; если такое различие обнаружено, то сигнал с выхода элемента 4 сбрасывает триггер 1 и тем самым фиксирует отсутствие канала связи через данный коммутирующий узел.

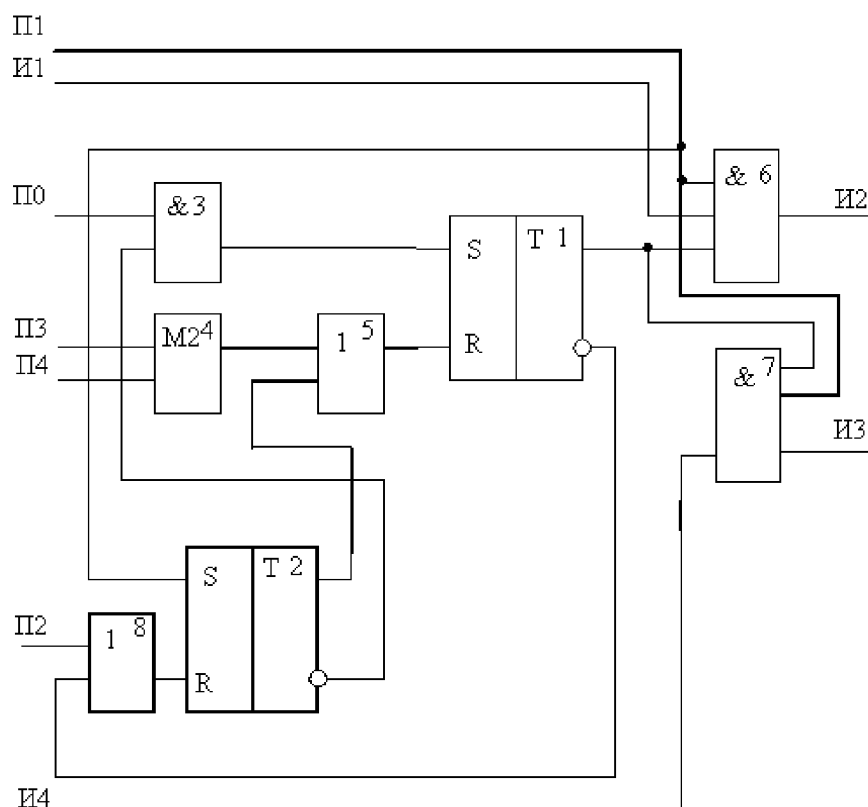


Рис. 3. Функциональная схема ячейки коммутации:

П1 – начало передачи информации, П2 – потенциал разборки каналов данных,
ПЗ, П4 – подача настроечных кодов, И1, И2, И3, И4 – шины передачи информации

Модель ячейки коммутации [2] в системе Electronics Workbench представлена на рис. 4.

Если в результате анализа настроечных кодов на выходе элемента 4 ни разу не вырабатывался сигнал неравенства разрядов, то триггер 1 остается в прямом состоянии и тем самым фиксирует наличие канала связи. Режим передачи информации начинается подачей потенциала на шину П1. Информационное сообщение в прямом направлении проходит с шины И1 через элемент И6 на шину И2, а в обратном – с шины И3 через элемент И7 на шину И4. Импульс с шины П1 поступает так же на вход установки триггера 2. На его вход сброса через элемент ИЛИ8 подается потенциал с инверсного выхода триггера 1. Потенциал с прямого выхода триггера 2 поступает на вход элемента ИЛИ5, тем самым запрещая дальнейшее сравнение поступающих разрядов кодов, а с инверсного – на вход двухвходового элемента И3, блокируя импульс с шины П0 и переводя триггер 1 в инверсное состояние. Ячейка в дальнейшем в переборе свободных каналов данных не участвует.

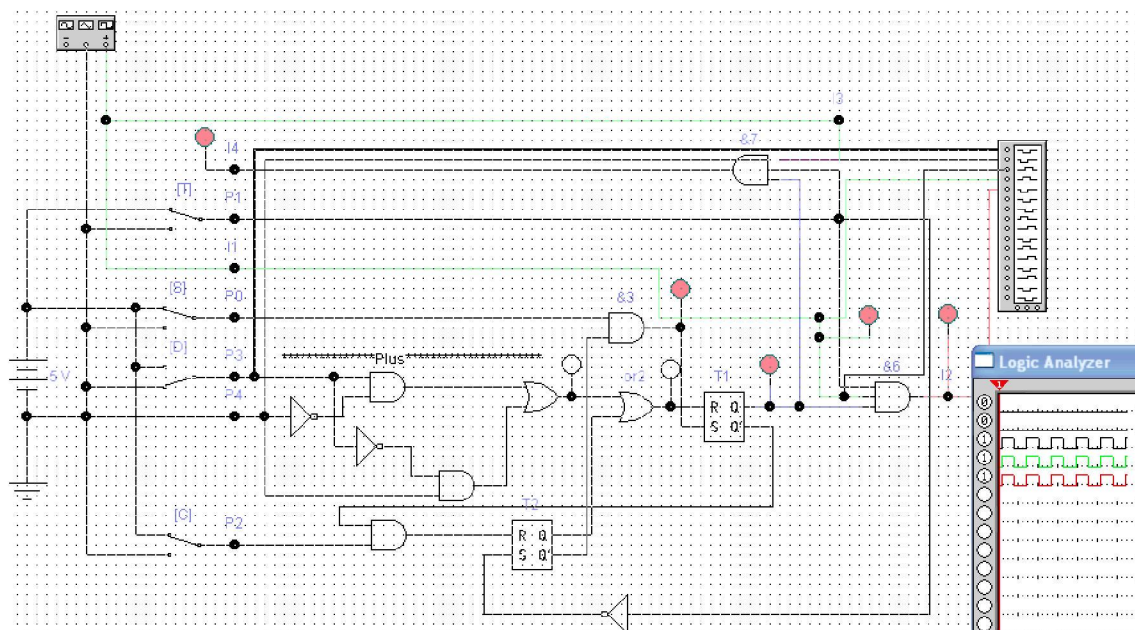


Рис. 4. Моделирование ячейки коммутации

Разборка каналов данных начинается подачей потенциала на шину П2. Этот потенциал поступает на вход двухвходового элемента ИЛИ8, затем с выхода элемента ИЛИ8 на инверсный вход триггера 2 и переводит триггер в инверсное состояние, тем самым разрешая прохождение потенциала с шины П0 на прямой вход триггера 1 и поступление результатов сравнения поступающих разрядов кода на инверсный вход триггера 1. Ячейка коммутации с подобной структурой позволяет осуществлять параллельную идентификацию каналов связи в коммутационной системе и осуществлять параллельную коммутацию.

Логическая модель ячейки и блока коммутации была собрана в программе «Electronics Workbench». Ко входам ячейки подключен генератор слов, выдающий комбинацию двоичных сигналов. В контрольных точках ячейки коммутации – на выходе элемента «Сложение по модулю 2», И3, ИЛИ5, триггеров 1 и 2, И6 – были установлены индикаторы. На входах элементов И3, «Сложение по модулю 2», триггера 2, И8 установлены ключи. К контрольным точкам ячейки коммутации подключен логический анализатор, позволивший получить двоичные сигналы на каждом такте работы.

Анализ полученных результатов работы ячейки и блока коммутации показал корректность их алгоритмов функционирования.

Однако при параллельной коммутации, если не предпринимать специальных мер, возможна ситуация, когда два входа в один и тот же момент времени пытаются установить соединение к одному выходу. Такая ситуация называется коллизией и приводит к конфликту. Очевидно, что такая конфликтная ситуация может быть разрешена двумя различными способами: либо необходимо отбросить все подобные пакеты, либо выбрать один, которому и предоставить соединение. В первом случае требуется лишь система, способная обнаружить конфликт и заблокировать соединение. Во втором случае необходима система приоритетов, которая не только обнаружит конфликтную ситуацию, но и решит какому пакету предоставить соединение.

Разрешение конфликтов может быть возложено на какое-либо устройство внешнего управления, но в этом случае такое управляющее устройство станет «узким» местом систе-

мы. Поэтому целесообразно возложить разрешение конфликтов на саму ячейку коммутации, снабдив ее собственным локальным устройством управления.

Необходимо также учесть, что при достаточно большой длине пакета данных может сложиться ситуация, когда на момент выполнения очередной операции идентификации еще не закончено обслуживание предыдущего требования на установление соединения (т.е. еще продолжается передача пакетов). В этом случае требуется предусмотреть систему блокирования задействованных ячеек матрицы коммутации, а также строк и столбцов матрицы, в которых находятся такие ячейки. Незаблокированные ячейки должны быть потенциально доступны для установления следующих соединений.

Таким образом, матрица элементов коммутации является сложной системой и должна выполнять операцию идентификации пакета, производя в каждом своем элементе сравнение идентификатора, содержащегося в заголовке пакета с идентификатором выходного канала системы. Кроме того, матрица должна производить необходимые блокировки строк и столбцов, в случае когда соединение установлено, и разблокировку по внешнему сигналу по окончании передачи пакета. Еще одной функцией матрицы коммутации является оценка приоритетов при попытке установить соединение к одному и тому же выходу и разрешение конфликта. Для выполнения всех этих функций необходимы элементы коммутации, содержащие локальные устройства управления. Причем элементы коммутации должны выполнять все эти функции совместно, действуя как единая подсистема параллельной пространственной коммутационной системы.

Библиографический список

1. *Дудко, А. Л.* Неблокирующие коммутационные схемы [Текст] / А. Л. Дудко. – М.: ВЦ АН СССР, 1990. – 59 с.

2. *Мальцева, Н. С.* Коммутационная структура с параллельной идентификацией для многопроцессорных вычислительных систем [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Наталья Сергеевна Мальцева. – Астрахань, 2008.

3. *Пат.* №73568. Российская федерация. Ячейка коммутации для многокаскадных коммутирующих систем [Текст] / Жила В. В., Мальцева Н. С., Барабанова Е. А.; заявитель и патентообладатель Астрахан. гос. техн. ун-т. – № 2007147277; заявл. 18.12.2007; опубл. 20.05.2008, БИ № 14.

УДК 681.2.08

КЛАССИФИКАЦИЯ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПЕКТРОМЕТРОВ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВОДНОЙ СРЕДЫ

И.Р. Ильясов

Проводится анализ существующей информации о спектрометрах для анализа водной среды, представлена классификация спектральных методов анализа, описаны принципы действия, конструкции, достоинства и недостатки спектрометров. Проведен сравнительный анализ данных спектрометров, в результате которого установлено, что акустооптические спектрометры являются наиболее перспективными для информационно-измерительных систем экологического мониторинга водной среды.