

Матричные коммутаторы

Для сложных коммутаций аналоговых аудио- и видео-сигналов предназначены так называемые матричные коммутаторы (crosspoint switch). Их применяют в тех случаях, когда требуется соединить в заданной конфигурации несколько источников сигналов с несколькими приемниками, включая соединения, при которых к одному источнику сигнала подключаются несколько приемников. Это необходимо для видеосерверов, систем передачи видеосигналов, устройств видеонаблюдения, видеоконференций, аудиоприложений и др.

Рис. 1 иллюстрирует идею, лежащую в основе построения матричных коммутаторов, на примере коммутатора 6x6. Входные шины IN и выходные OUT могут соединяться в любом их пересечении, однако соединение одного приемника с несколькими источниками сигналов должно быть исключено. На рис. 1 приведен пример, когда к первому входу подключены одновременно первый и второй выходы. В данном случае матрица должна содержать 6x6=36 ключей. Эти ключи организуются в 6 мультиплексоров формата 6x1, входы каждого из которых соединяются со входами матричного коммутатора, а выход — с соответствующим выходом коммутатора. Управляется каждый мультиплексор

дешифратором двоичного кода в унитарный позиционный, то есть только один ключ мультиплексора может быть замкнут, так что возможность подключения одного приемника сигнала к нескольким источникам отсутствует.

Примером конкретной реализации этой идеи могут служить ИМС матричного коммутатора 590KH14 (4-4) и AD75019 (16-16). Основным их достоинством является простота. Однако они имеют существенные недостатки. Поскольку требуется много ключей, сопротивления ключей в открытом состоянии получаются большими (типично 150 Ом у AD75019), причем их изменение в номинальном диапазоне входных сигналов также велико (до 30 Ом у AD75019). Но особенно плохо то, что эти коммутаторы имеют довольно сильные перекрестные связи между каналами, особенно на высоких частотах. Так, изоляция между каналами AD75019 составляет 69 дБ на частоте 20 кГц и всего 38 дБ — на частоте 1 МГц. Поэтому матричные коммутаторы такого типа не годятся для управления видеосигналами.

Гораздо более подходят для этой цели устройства у которых роль ключей выполняют управляемые усилители. Примером таких комму-

таторов могут служить ИМС семейства AD81xx.

На рис. 2 представлена блочно-функциональная схема микросхем

матричных коммутаторов 8-8 AD8108/09. Поскольку здесь возможно подключение к источнику сигнала до восьми приемников, а при соединении нескольких коммутаторов еще больше, для уменьшения нагрузки на входы используются буферные усилители. Эти усилители в AD8108 имеют единичное усиление по напряжению, а в AD8109 коэффициент усиления буферных усилителей равен двум.

Микросхемы AD8108/09 используют не совсем обычную для аналоговых коммутаторов архитектуру, состоящую из матрицы с 64 входными каскадами, организованными как восемь мульти-

плексоров 8-1. Каждый мультиплексор представляет собой усилитель с высоким входным сопротивлением, обратной связью по напряжению и восемью входными каскадами. Это сделано для того, чтобы при подключении многих приемников к одному входу коммутатора не перегружать соответствующий источник сигнала. В ИМС AD8108 выход каждого мультиплексора соединен с инвертирующим входом каждого из восьми входных каскадов, а в AD8109 — через делитель напряжения 1:2. В результате получаются матричные коммутаторы с малым потреблением, которые способны непосредственно управлять стандартной 150-омной видеонагрузкой с низкими искажениями сигналов (дифференциальные амплитудная и фазовая погрешности не превышают 0,02% и 0,02° соответственно). Входы обладают высоким сопротивлением (10 МОм) и малой емкостью (2,5 пФ). Выходы имеют низкое сопротивление (0,2 Ом на постоянном токе), но могут быть переведены в высокоимпедансное состояние (до 10 МОм у AD8108). Благодаря такой организации изоляция между каналами этих ИМС составляет 85 дБ на частоте 5 МГц.

Коммутаторы AD8108/AD8109 управляются двумя способами: последовательным и параллельным. В первом случае через последовательный вход данных DATA IN вводится 32-разрядное

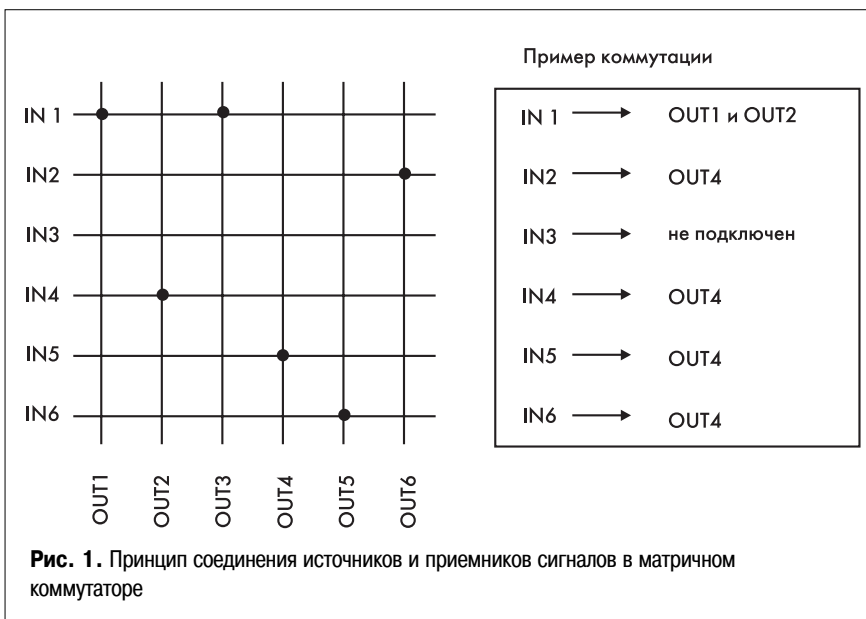


Рис. 1. Принцип соединения источников и приемников сигналов в матричном коммутаторе

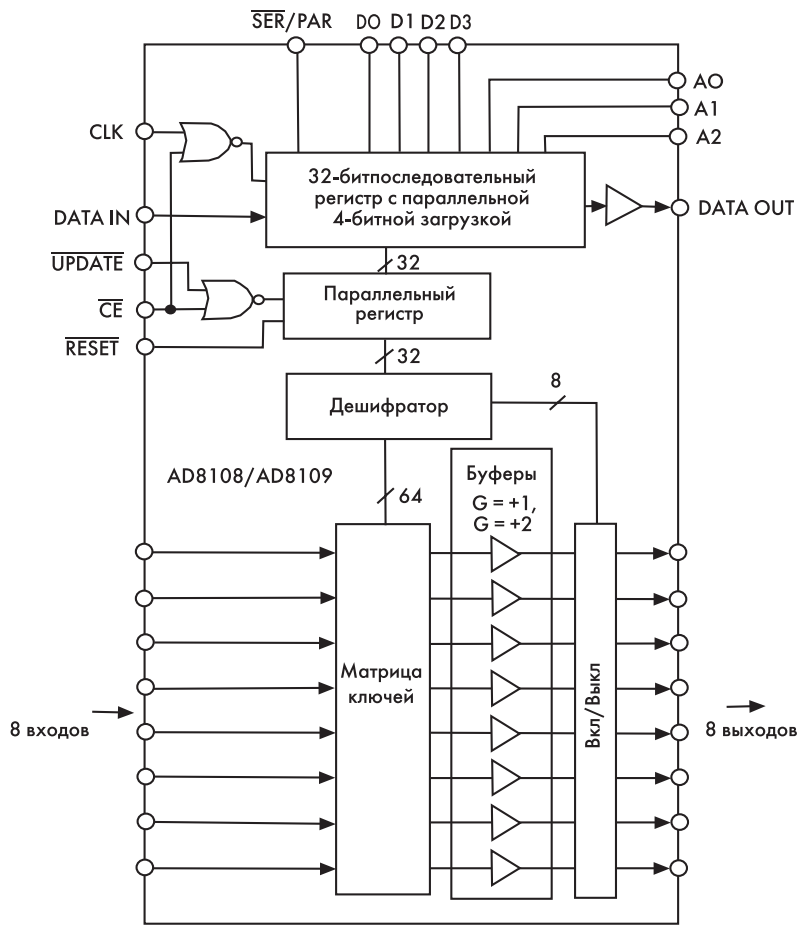


Рис. 2. Блок-схема ИМС матричных коммутаторов AD8108/09

управляющее слово, которое полностью изменяет конфигурацию коммутатора. Для изменения состояния одного-единственного ключа нужно снова полностью перепрограммировать матрицу 32-разрядным словом. При параллельном способе можно переключить один ключ, подав на входы данных (4 линии) и адреса (3 линии) микросхемы 7-битное слово в параллельном коде.

Фирма «Analog Devices» выпускает также матричные коммутаторы

размерностью 16·8 (AD8110/11) и 16·16 (AD8116). Микросхема AD8116 допускает только последовательную загрузку конфигурации и изготавливается в 256-выводном корпусе

TQFP размером 14·14 мм. При необходимости эти микросхемы можно объединять для расширения числа входов или выходов.

Рассмотренные коммутаторы семейства AD81xx относятся к так называемым видеоконмутаторам. Диапазон их выходных сигналов составляет только $\pm 2,5$ В. Для коммутации низкочастотных сигналов большей амплитуды (до ± 10 В) помимо уже упомянутого AD75019 может быть использован