

ИС видеodeкодера с возможностью масштабирования изображений¹

Милт Ленард

Интегральный цифровой мультисистемный декодер с устройством масштабирования изображений упрощает построение видеосистем на базе настольных персональных компьютеров.

Пользователи настольных компьютеров хотели бы в своих машинах иметь высококачественные цифровые видеосредства, однако не готовы платить за это их сегодняшнюю цену. А кристаллы, место на печатной плате и время проектирования цифровых видеосхем остаются относительно дорогими, так что разработчики ПК обычно не могут идти на такой вариант.

Однако сейчас с появлением новой цифровой видеоИС высокой степени интеграции компании Philips Semiconductors ситуация изменилась: кристалл SAA7194 этой компании под названием DESC (Digital Video Decoder and Scaler — цифровой видеodeкодер и устройство масштабирования изображений) содержит мультисистемный цветовой декодер в сочетании с блоком изменения размеров изображения, двунаправленной шиной и синхронизатором. Для построения видеосхем с возможностями декодирования и масштабирования ранее требовались ИС декодера, ИС масштабирования, а также отдельные ИС синхронизатора и шины расширения.

Новый кристалл позволяет не только уменьшить общее количество компонентов видеосхемы минимум втрое, но и предоставляет ранее отсутствовавшие функциональные возможности. Например, шину расширения можно использовать для того, чтобы переключать входы дисплейной памяти, подавая на них либо декодированные, либо сжатые видеоданные.

Кристалл DESC в 120-контактном плоском корпусе с четырехсторонним расположением выводов преобразует полные видеосигналы, представленные в цифровой форме, в сигналы яркости, цветности и синхронизации, а затем изменяет масштаб изображения таким образом, чтобы это изображение можно было воспроизводить в окне дисплея настольного компьютера (см. рисунок). На вход видеосхемы можно подавать сигналы цветного изображения по стандарту NTSC, применяемому в США, либо PAL, используемому в Европе, либо SEKAM (этот стандарт распространен во Франции и в России). Архитектура DESC совместима со всеми основными стандартами на передачу, генерацию и сжатие видеоданных, а также с большинством аппаратных платформ компьютеров, в том числе с IBM PC, PS/2 и их аналогами,

Apple Macintosh и многими популярными рабочими станциями.

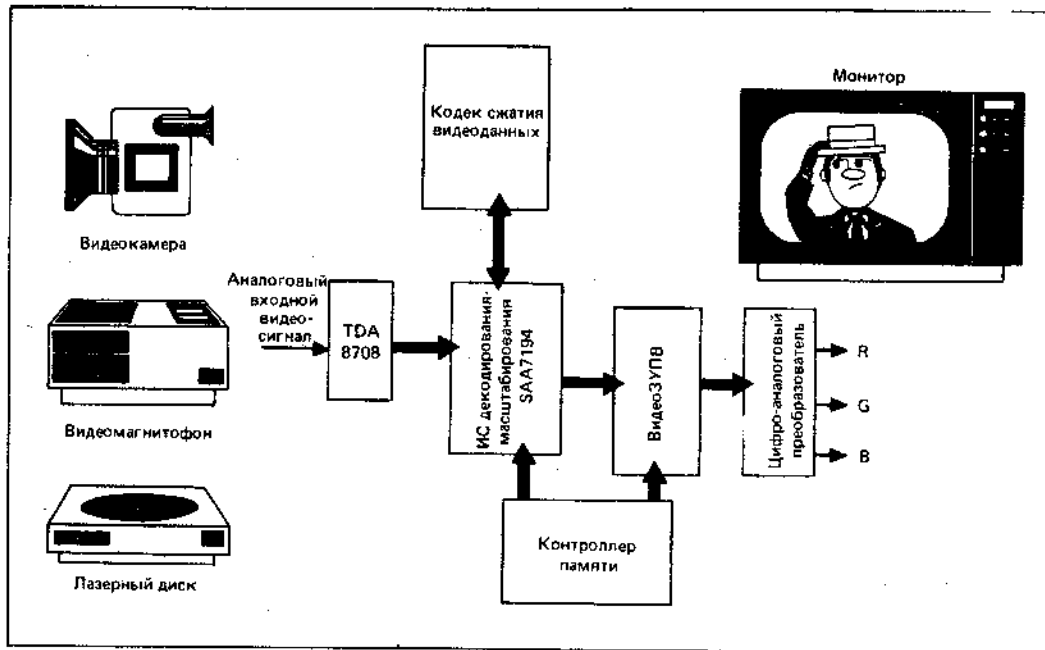
Новый декодер особенно удачно подходит для обработки видеоданных, хранящихся в памяти; он осуществляет цифровым способом синтез сигнала строчной синхронизации (LLC) из входных полных видеосигналов. Для обеспечения правильного формата кадра он работает с частотами, ориентированными на квадратные элементы изображения. При этом частота передачи данных составляет 14,75 МГц для 50-Гц систем и 12,27 МГц для 60-Гц систем.

Основными функциональными блоками декодера являются схемы цветности и яркости, а также синхронизации. Декодер имеет два входных интерфейсных порта данных — один для сигналов цветности CHR и другой для полного телевизионного сигнала (CVBS) или сигнала яркости (Y). При работе в режиме яркости-цветности (Y/C) или S-Video оба порта воспринимают 8-бит сигналы яркости и цветности. Эти сигналы преобразуются в цифровую форму при помощи двух внешних аналого-цифровых преобразователей (АЦП), способных обрабатывать аналоговые видеосигналы от таких источников, как видеокамеры, видеоманитофоны и лазерные диски. В нормальном режиме используется только порт CVBS и требуется только один внешний АЦП.

Схема яркости, входящая в состав ИС декодера, — это сложный функциональный блок, который осуществляет усиление и фильтрацию входного сигнала в соответствии с требованиями стандартов NTSC, PAL и SEKAM. Эта схема определяет, какой стандарт в конкретном случае используется, анализируя «вспышку», входного сигнала. После того как входной сигнал проходит через полосовой фильтр для удаления составляющих постоянного тока, он поступает на квадратурный демодулятор, где видеосигнал сочетается с двумя сигналами поднесущих, сдвинутыми на 90° по фазе. При этом частота сигнала поднесущей зависит от конкретного применяемого видеостандарта.

Благодаря внутреннему буферу, играющему роль гребенчатого фильтра, уменьшается связь яркости и цветности при обработке сигналов NTSC, а также осуществляется полное декодирование сигналов PAL и SEKAM. В схеме цветности имеется управляющая линия, по которой поступает последовательная информация относительно синхронизации системы, частоты поднесущей и сигналов

¹ Milt Leonard. Video decoder chip sports windows scaling, ED, 1993, No. 9, pp. 112, 114.



Компания Philips Semiconductors выпускает микросхему SAA7194 DESC, представляющую собой сочетание средств цифрового декодирования и масштабирования. Этот кристалл может обрабатывать переведенные в цифровую форму аналоговые входные сигналы, чтобы воспроизводить видеоизображения в окнах дисплеев настольных компьютеров. Кристалл работает во взаимодействии с внешними аналого-цифровыми преобразователями, например с прибором TDA8708, который содержит также схемы ограничения и автоматической регулировки усиления сигналов.

PAL/SEKAM. Эта информация может использоваться во внешних функциональных блоках, например в цифровом кодере для обеспечения чистого кодирования. В схеме цветности содержится также последовательный контроллер, осуществляющий переключение сигналов соответственно требованиям конкретных стандартов.

Схема яркости обеспечивает программно управляемую коррекцию и шумовое ограничение высокочастотных компонентов сигнала яркости. Секция синхронизатора декодера содержит полностью цифровую схему синхронизации и генератор дискретных временных сигналов (DTO). Этот блок автоматически определяет частоту полей — 50 или 60 Гц, а также какие номера строк у поступающих видеополей с чересстрочной разверткой четные или нечетные. В схеме имеется один 26,8-МГц кварцевый кристалл, определяющий частоту генератора DTO, который в свою очередь вырабатывает сигнал строчной синхронизации LLC в соответствии с поступающим аналоговым видеосигналом.

В схеме имеется режекторный фильтр сигналов цветности, подавляющий большинство компонентов цветовой несущей. Базовая частота канала цветности может быть установлена равной 3,58 МГц для сигналов NTSC или 4,4 МГц для сигналов PAL и SEKAM. В случае сигналов S-VHS этот функциональный блок обходится.

Прибор DESC работает с полями видеоданных. Он может обрабатывать как одиночные поля, так и поля чередующихся или нечередующихся видеоданных, что делает его совместимым с дисплеями с прогрессивной разверткой и при этом позволяет исключить смазывание движущихся изображений и появление ложных изображений. Обработанные ви-

деосигналы, синхросигналы и сигналы управления поступают в секцию масштабирования кристалла DESC через интерфейс шины. Этот интерфейс имеет двунаправленный порт расширения для сигналов яркости и цветности YUV в формате 4:2:2. Через внешние выводы кристалла можно задавать для этого порта рабочие режимы, при которых внешние видеосигналы направляются на блок масштабирования, либо декодированные на блок поступают из декодера на некое внешнее устройство для дальнейшей обработки, например для сжатия.

Данные YUV от декодера или порта расширения проходят через блок управления яркостью, контрастностью и насыщением (BCS) на схемы фильтрации для выработки строчных и кадровых сигналов. Видеоданные, выдаваемые из блока BCS, проходят через фильтр децимации строчных сигналов и интерполятор. Кристалл может вырабатывать на основе сигналов цветности альфа-бит (или бит переключения) для управления цветовой рирпроекцией. Затем цифровая матрица преобразует данные YUV в значения RGB (красный, зеленый, синий). В тракте обработки данных имеются ПЗУ, хранящие таблицы, которые позволяют произвести обратную коррекцию входных сигналов, подвергнутых гамма-коррекции. Эти таблицы можно обходить, если такая обратная коррекция не требуется. Данные из матрицы поступают в выходную схему форматирования и в буферный регистр FIFO.

Формирование окон

Блок масштабирования принимает YUV-данные в формате 4:2:2. Сигналы YUV проходят филь-

трацию с обеспечением изменений размеров изображения как по горизонтали, так и по вертикали. При помощи встроенной памяти осуществляется соответствующая фильтрация кадровых и строчных сигналов с исключением отдельных элементов изображения или строк. Схема масштабирования содержит счетчики последовательностей адресов, позволяющие определять область, подлежащую масштабированию, во входном поле. Размер масштабированного окна программируется при помощи управляющих строк. В случае сжатых данных может оказаться особенно полезным применение двумерной обработки для повышения качества сигнала, представляемого масштабируемыми данными яркости.

Последовательность входных данных можно разделить на две части: активные видеоданные, предусматривающие масштабирование, а также «обходные» данные, которые не масштабируются и всегда выдаются как 8-бит серая шкала (мономное изображение). Кристалл выдает все активные элементы изображения (ЭИ) строки. Эту функцию можно использовать, например для хранения текстовой видеоинформации в памяти полей. Схема управления масштабированием постоянно обрабатывает видеоокна, делая 1023 активные выборки на строку и 1023 активные строки на кадр при произвольном размере окна. Кристалл может также работать с квадратными пикселями при 768/640 активных выборок на строку.

После форматирования данных, согласно различным требованиям вывода, масштабированное видеозображение заносится в буфер FIFO (16 слов по 32 бит), выход которого связан с выходной шиной видеоЗУПВ. Выходной порт видеоЗУПВ предусматривает настройку конфигурации для работы с 32- 24- и 16-бит шиной видеоданных для выдачи масштабированных 16-бит сигналов YUV в формате 4 : 2 : 2, масштабированных 15- и 24-бит сигналов RGB и масштабированных 8-бит монохромных сигналов.

Данные через порт видеоЗУПВ могут передаваться как синхронные или асинхронные. Асинхронные данные могут использоваться для всех выходных форматов. Порт допускает передачи как отдельных пакетов данных, так и непрерывных последовательностей масштабированных видеосигналов. В качестве синхросигнала для блока масштабирования можно использовать либо LLC, либо внешний синхросигнал, соответствующий конфигурации порта видеорасширения.

Цены и условия поставок

ИС цифрового видеodeкодера и устройства масштабирования SAA7194 освоена в производстве и стоит 29 долл. за штуку при заказах крупными партиями (100 тыс. шт.).

Philips Semiconductors, 440 Wolfe Rd., Sunnyvale, CA 94088-3409; (800) 447-1500, доб. 3004.