

# МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВА “КАДР В КАДРЕ”

Б. ХОХЛОВ, г. Москва

**Напомним, зачем в телевизоре нужно устройство PIP — “Кадр в кадре” (или POP — “Кадр вне кадра”). Оно позволяет на экране телевизора наряду с основным изображением получить еще один или несколько малых кадров других программ, расположенных либо в самом поле основного (PIP), либо рядом с ним (POP). О некоторых микросхемах для таких устройств ранее уже было рассказано на страницах “Радио”. Однако с тех пор появились микросхемы новых поколений. Они рассмотрены в публикуемой здесь статье. Автор также описывает принципиальную схему одного из вариантов устройства, дана его печатная плата.**

Фирма SIEMENS разработала несколько поколений микросхем для устройств “Кадр в кадре”. Особенности комплекта первого поколения (SDA9086 — SDA9088) были рассмотрены в [1 и 2]. В 1993 г. появился комплект микросхем второго поколения: SDA9187 и SDA9188. Первая из них содержит три АЦП и цепи формирования цифровых сигналов, а вторая представляет собой процессор PIP с полевой и строчной памятью.

Использование в устройстве “Кадр в кадре” третьей микросхемы (SDA9086), формирующей тактовый сигнал основного изображения, не обязательно. В этом случае тактовый сигнал может вырабатываться внутренним устройством ФАПЧ, входящим в состав процессора SDA9188. К нему подключают кварцевый резонатор на частоту 20,48 МГц.

Вместо кварцевого можно применить керамический резонатор. Выбор внутреннего устройства ФАПЧ обеспечивается по шине I<sup>2</sup>C. Для этого в бит d2 регистра SDA9188 с субадресом 04 записывают уровень 0. Адрес микросхемы — такой же, как и у SDA9088, т. е. 00101110.

Во втором поколении микросхем разрядность АЦП увеличена с пяти до шести, что улучшило качество кадра, вводимого в поле основного изображения. Возможны два его размера — 1/9 и 1/16 от площади экрана. Микросхемы могут работать в телевизорах с частотой кадровой развертки как 50, так и 100 Гц (бит d3 в регистре 00 устанавливаются равным уровню 0 или 1 соответственно).

Аналоговые яркостный и цветоразностные сигналы с положительной или отрицательной полярностью тремя АЦП в микросхеме SDA9187, работающими с тактовой частотой 13,5 МГц (в режиме 100 Гц тактовую частоту увеличивают до 27 МГц), преобразуются в три шестизначных цифровых сигнала. При положительной полярности подаваемых на микросхему цветоразностных сигналов вывод 14 должен быть соединен с общим проводом. Свободное состояние этого вывода или подача на него напряжения +5 В соответствует отрицательной полярности цветоразностных сигналов.

Номинальные размахи входных сигналов Y, U, V равны 1 В. Образцовые постоянные напряжения для них получают в микросхеме SDA9187 на делителе, состоящем из внутренних резисторов, включенных между выводами 18, 20, 22 и 24. Чтобы уменьшить разворот ампли-

тудных характеристик АЦП до 0,5 В, между выводами 20 и 22 включают внешний резистор сопротивлением 128 Ом. Номинальные размахи входных сигналов увеличиваются до 2 В, если между выводами 18 и 20 подключить резистор сопротивлением 530 Ом, а между выводами 22 и 24 — резистор сопротивлением 343 Ом.

Цветоразностные сигналы мультиплексируются. В результате получается десятиразрядный поток, в котором сигнал яркости занимает шесть разрядов. Для точного совмещения сигналов яркости и цветности предусмотрена регулируемая задержка сигнала яркости. Регулировка обеспечивается изменением внешних напряжений на выводах 25 — 27 в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Время задержки, нс	Уровни на выводах		
	25	26	27
0	0	0	0
148	1	0	0
296	0	1	0
444	1	1	0
592	0	0	1
740	1	0	1
888	0	1	1
1040	1	1	1

Сокращение числа строк и отсчетов в строке в малом изображении происходит в интерполяционных горизонтальном и вертикальном фильтрах, что предотвращает появление интерференционных искажений. Затем информация записывается в память с объемом 169812 бит (212 отсчетов в строке, 89 строк, 9 разрядов).

Считываемое малое изображение располагают в одном из четырех углов основного. Место вывода выбирают по шине I<sup>2</sup>C (биты d6 и d7 в регистре 03). Также по шине I<sup>2</sup>C можно смещать вводимое изображение по вертикали и горизонтали (биты d0—d3 регистра 02 и d0—d5 регистра 03). Воспроизведение изображения возможно в полевом или кадровом режиме. При установке полевого режима (бит d7 в регистре с адресом 06 содержит уровень 0) в память записывается только одно поле. В кадровом режиме (d7=1) память постоянно работает в режиме записи.

Микросхемы устройства PIP используют как в стандартах D/K и V/G (625 строк), так и в американском стандарте M (525 строк).

Малое изображение можно снабжать рамкой (бит d0 регистра 01 содержит уровень 1). Толщину ее линий и цвет устанавливают по шине I<sup>2</sup>C (биты d4, d5 в регистре 05 и d1—d3 в регистре 01). При размере 1/9 малое изображение состоит из 88 строк, в каждой из которых содержится 212 отсчетов сигнала яркости и по 53 отсчета цветоразностных сигналов. При размере 1/16 оно содержит 66 строк и 160 отсчетов сигнала яркости в строке.

Размер изображения по вертикали и горизонтали устанавливают раздельно (биты d6 и d7 регистра 05). Отсюда появляется возможность воспроизведения малого изображения с форматом 16:9 на экране с форматом 4:3. Для этого достаточно применить режим вывода изображения с числом строк 66 и числом отсчетов в строке 212. Аналогично, применив режим 88 строк и 160 отсчетов в строке, воспроизводят изображение формата 4:3 на экране с форматом 16:9. Сигналы с выходов процессора SDA9188 могут выводиться в формате R, G, B или Y, U, V (уровень 1 или 0 в бите d1 регистра 00). Возможно получение неподвижного, так называемого “замороженного” изображения. Для этого бит d5 в регистре 00 устанавливают равным уровню 1.

Устройства PIP второго поколения позволяют использовать в канале малого изображения декодер цветности без линии задержки на строку. Впервые такое решение было предложено в [3]. Возможность исключения линии задержки обусловлена интерполяцией строк в вертикальном фильтре устройства PIP. На выходе декодера в режиме PAL во время каждой строки выделяются оба цветоразностных сигнала с половинной амплитудой (относительно номинальной). После вертикального фильтра амплитуды сигналов увеличиваются до номинального уровня. В режиме SECAM на выходах декодера поочередно через строку выделяются сигналы R-Y и B-Y с номинальной (единичной) амплитудой. После усреднения в вертикальном фильтре получаются сигналы с половинной амплитудой. Поэтому, чтобы была одинаковая цветовая насыщенность малого изображения в режимах PAL и SECAM, необходимо увеличить размах цветоразностных сигналов SECAM в два раза.

Декодер цветности должен вырабатывать сигнал опознавания цветового стандарта, который поступает на центральный процессор. В режиме SECAM последний записывает в бит d7 регистра с субадресом 07 уровень 1, тогда коэффициент передачи для цветоразностных сигналов увеличивается вдвое.

Микросхемы PIP второго поколения выпускают в корпусе, предназначенном для поверхностного монтажа P-DSO-28, имеющем 28 выводов.

В 1995 г. появилась микросхема PIP третьего поколения SDA9288, в которой объединены функции микросхем SDA9187 и SDA9188. Эта микросхема, как и комплект второго поколения, обеспечивает получение одного дополнительного изображения с площадью 1/9 или 1/16 от основного изображения. Однако появились и новые возможности. Прежде всего можно получить изображение в формате POP (“Кадр вне кадра”).