

Сегодня в мировой электронике наблюдается спад производства. Он не коснулся лишь ряда продуктов, среди которых телевизионные приемники и видеокамеры для просмотра и записи изображений в стандарте телевидения высокой четкости (ТВЧ). Перевод производства аппаратуры записи и воспроизведения видеоинформации на стандарт ТВЧ требует коренной переработки всей элементной базы и математического обеспечения для обработки видеоизображений, особенно компрессии и декомпрессии. Это диктуется более высоким разрешением ТВЧ формата (вплоть до 1920×1080) и необходимостью сохранения полосы пропускания канала на уровне аналогового телевидения, т.е. нескольких мегагерц. В результате полный цифровой поток, получающийся на выходе фотоприемника, достигает ~500 Мбит/с, а требуемый коэффициент компрессии составляет ~100. При этом качество воспроизводимого сигнала должно соответствовать разрешению экрана.

Компания Unique IC's выполняет разработки основных интегральных схем (ИС) для ТВЧ-телевизоров и видеокамер, начиная с создания аналоговых узлов и специализированных цифровых блоков, а заканчивая полнофункциональными ИС и макетами устройств. Специалистами компании завершена разработка и тестирование всего набора аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, управляемых генераторов с фазовой автоподстройкой частоты, усилителей аналогового сигнала с регулируемым коэффициентом усиления, источников опорного напряжения. Созданы цифровые блоки, обеспечивающие декодирование входного телевизионного цифрового потока и выделение сигналов изображения, звука и служебной информации, экспериментально проверена концепция многоядерного RISK-процессора блочной конструкции, обеспечивающая легкость сборки ИС с заданной функциональностью при сохранении высокой производительности. Кроме того, разработано математическое обеспечение и цифровые блоки для кодирования и декодирования видео и звуковых сигналов по стандартам MPEG 2,4, Wavelet 2000, а также цифровой блок, преобразующий форматы изображения для правильного отражения неподвижного или видеоизображения на экране телевизора.

На основе прошедших верификацию в кремнии блоков уже реализованы ИС: декодера телевизионного сигнала, MPEG2,4-декодера, преобразователя форматов изображения (скейлера), КМОП- фотоприемника и двух типов контроллера видеокамеры формата HD-ready. Все блоки и ИС проходят верификацию на макете телевизионного приемника, имеющего полный тракт преобразования сигнала.

Наряду с функциональными блоками и ИС в компании разработан пакет программного обеспечения под общим названием AVOCAD, позволяющий в разы ускорить процесс расчета статических и динамических характеристик аналоговых ИС и до нескольких десятков раз – цифровых ИС. При этом обеспечивается высокая точность расчета, достаточная для хорошего совпадения с экспериментальными данными.

Выполненный цикл работ позволяет с высокой долей уверенности говорить о возможности развертывания полномасштабного производства основных ИС для приемников и видеокамер ТВЧ в 2009 году.

Вниманию читателей предлагаются статьи сотрудников компании, в которых описаны основные результаты по направлению ТВЧ, полученные в последнее время.

Ю.И. Тишин
Генеральный директор Unique IC's, д.т.н.

УДК 621.397

КМОП-ФОТОПРИЕМНИК ДЛЯ ВИДЕОКАМЕР ФОРМАТА HD-READY

Ю.И. Тишин, генеральный директор Unique IC's, д.т.н.

И.В. Ванюшин, руководитель сектора Unique IC's, к.ф.-м.н.

В.А. Зимогляд, начальник отдела Unique IC's, к.т.н.

А.В. Лепендин, руководитель сектора Unique IC's, к.т.н.

Внедрение в повседневную жизнь телевидения высокой четкости (ТВЧ) идет как по пути создания средств отображения сигналов ТВЧ, так и устройств записи видеосигнала соответствующего разрешения. Ключевым элементом в ТВЧ видеокамерах является фотоприемная матрица, которая должна обеспечивать необходимый формат разрешения и частоту кадров.

Компания Unique IC's, продолжая разрабатывать серию КМОП-фотоприемников по своей оригинальной технологии [1,2], предлагает потребителям новое изделие для недорогих HD-ready видеокамер.

Краткое описание. Цветной матричный фотоприемник UIC1602 изготовлен по стандартной КМОП-технологии с топологическими нормами 0,25 мкм без использования внешнего мозаичного цветофильтра, так называемый байеровский

фильтр. Как и в предыдущей версии фотоприемника [2], в UIC1602 применен принцип сбора фотогенерированных носителей с разной глубиной кремниевой структуры. Это обеспечивает селекцию входного оптического сигнала по глубине проникновения фотонов в кремний. С помощью дополнительной несложной математической обработки появляется возможность получить качественное цветное изображение.

Таким образом, каждый пиксел фотоприемника генерирует все три компонента цветного сигнала. UIC1602 содержит 800 × 608 полноцветных пикселов. Конструкция "три цвета в одном пикселе" (3-В-1) позволяет получать качественное цветное изображение, эквивалентное матрице формата 1600 × 1200 (2 Мпиксела) стандартного байеровского расположения цветов. Такой размер кадра достаточен для форми-

рования видеосигнала HD-ready формата 1366×768 , широко используемого в бытовых ТВЧ видеокамерах и телевизионных приемниках.

Особенностью конструкции 3-В-1 является возможность суммирования цветových сигналов непосредственно в самом пикселе, что повышает чувствительность фотоприемника в черно-белом режиме за счет увеличения общего уровня сигнала.

На кристалле фотоприемника также расположены аналоговые схемы, производящие усиление, нормировку и оцифровку видеосигнала, ряд цифровых схем для управления режимами работы всего кристалла и предварительной цифровой обработки информации. Встроенные схемы обработки обеспечивают подавление геометрического шума, автобаланс уровня черного, управление окном выборки, зеркальность, прореживание и ряд других стандартных видов предварительной обработки сигнала.

Основные функциональные характеристики:

- три цветových компоненты в каждом пикселе;
- улучшенное цветových разрешение, уменьшенное влияние цветových артефактов;
- черно-белый режим повышенной чувствительности;
- выбор положения отображаемого окна;
- встроенный трехканальный 10-разрядный конвейерный АЦП;
- формат выходных данных: RAW RGB 10 бит, YCbCr 4:2:2, имитация байеровского фильтра;
- субформаты HD-ready, UXGA и ниже;
- прогрессивное сканирование, «катящийся затвор»;
- встроенный усилитель с переменным коэффициентом усиления и сдвигом уровня нулевого сигнала;
- интерфейс управления I²C;
- автобаланс уровня черного;
- автоподавление «белых точек»;
- «спящий» режим.

КМОП-фотоприемник UIC1602 размещают в трех основных корпусах: CLCC-48, PLCC-48 и PLCC-28. На рис. 1 приведена фотография кристалла фотоприемника в корпусе

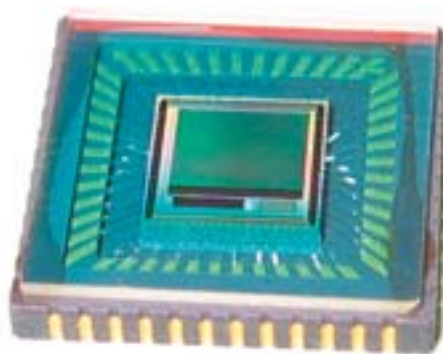


Рис. 1



Рис. 2

Таблица

Формат изображения	800×608×3	
Размер пиксела, мкм ²	5,6×5,6	
Оптический формат, дюймы	1/3	
Напряжение питания, В	аналоговое ядро	2,5
	цифровое ядро	2,5
	I/O	3,3
Потребление, мВт, менее	5	
Выходные форматы	Row RGB 10-bit, YcbCr 4:2:2, байеровский фильтр 1600×1200	
Чувствительность, В/люкс·с	1,5	
Отношение сигнал/шум, дБ, более	45 (75% от насыщения)	
Максимальная экспозиция	16384t _{row}	
Частота кадров в режиме HD-ready, кадр/с	15	
Минимальный размер окна, пиксели	16×16	
Размер фотообласти, мкм ²	4480×3360	
Режим сканирования	прогрессивный	

CLCC-48, а на рис. 2 — тестовая фотография, полученная при стандартном искусственном освещении, близком по спектру к солнечному свету. В таблице содержатся основные технические характеристики микросхемы UIC1602.

Стандартный размер кадра и наличие на кристалле фотоприемника большого числа цифровых блоков предварительной обработки сигнала позволяет использовать UIC1602 в PC- и WEB-камерах верхнего уровня качества, а также в цифровых охранных системах. С помощью регулировки размера окна изображения можно цифровым способом увеличивать рассматриваемые элементы без применения дорогой оптики с изменяемым фокусным расстоянием. А повышенная чувствительность в черно-белом режиме обеспечивает так называемое сумеречное видение без активной подсветки, что улучшает параметры и снижает стоимость охранных видеосистем.

Заключение. Цветной матричный КМОП-фотоприемник UIC1602 обладает широким спектром функциональных характеристик и может быть использован в:

- цифровых ТВЧ видеокамерах начального уровня;
- PC- и WEB-камерах верхнего уровня качества;
- цифровых охранных системах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2273916. Россия, МПК H01L 27/146. Фотоприемная ячейка с разделением цветов / В.А. Гергель, В.А. Зимогляд, И.В. Ванюшин и др.
2. Ванюшин И.В., Гергель В.А., Зимогляд В.А. и др. Новое поколение цветных матричных фотоприемников для устройств мобильной связи // Электросвязь. — 2007. — №6. — С. 13—15.