

Оптимизация видеоканалов связи для автомобильных дисплеев и камер

Дейв Льюис, Texas Instruments
Перевод Игоря Матешева

В настоящей статье описываются решения, основанные на последовательно-параллельном и параллельно-последовательном преобразовании (SerDes подход) и предназначенные для связи высокоразрешающих камер и дисплеев, оптимизированных для получения высоких характеристик при низкой стоимости.

Видеотехника вносит революционные изменения в автомобиль. Плоские дисплеи высокого разрешения становятся известны всё большему числу людей, связанных с транспортом. В то же время видеокамеры, входящие в состав систем содействия водителю (ADAS), дают возможность намного лучше ориентироваться в обстановке. Ставится цель сделать автомобиль более безопасным и интуитивно понятным. Интересно, что промышленные нормативы безопасности и потребительский спрос заставляют использовать эти технологии как в простых машинах, так и в автомобилях премиум-класса. В результате возникает необходимость в относительно недорогом внедрении видеотехники более высокого разрешения.

Информационно-развлекательные дисплеи высокой чёткости

Современные автомобили уже оснащаются информационно-развлекательными дисплеями высокой чёткости. И сегодня планируется спрос на аппаратуру сверхвысокой чёткости, что во многом объясняется появлением смарт-

фонов и настольных устройств нового поколения с retina-дисплеем. Потребитель ждёт, что оснащение его автомобиля будет сопоставимо с интуитивно понятными мобильными устройствами с высоким разрешением, и это побуждает автомобильные компании включать такие опции в выпускаемые ими модели.

Таким образом, наиболее важные требования к автомобильным дисплеям нового поколения можно сформулировать следующим образом:

- высокое разрешение;
- отличное качество изображения;
- мультитач (для сенсорных дисплеев);
- низкая цена.

На рисунке 1 показан оптимальный интерфейс для центрального информационного дисплея, дисплея заднего сидения или жидкокристаллического приборного монитора. Преобразователь последовательного кода в параллельный (демультимплексор) передаёт через один кабель несжатый видеосигнал высокого разрешения, многоканальный I²S-звук и двунаправленный управляющий сигнал I²C-шины с малым временем ожидания. Он устанавливает прямой интер-

фейс (RGB CMOS или OpenLDI LVDS) с дисплейным модулем, делая ненужными органы управления или связующую логику. Малая задержка I²C управляющей шины обеспечивает возможность быстрого мультитач-управления на сенсорном дисплее автомобильного головного устройства.

Для передачи большого количества данных по длинным кабелям необходима стабилизация передатчика в виде предсказаний или стабилизация детектора для компенсации потерь в кабеле. Обычно автомобильные компании программируют стабилизацию для каждого канала связи в зависимости от типа и длины кабеля. Это ограничивает производственную гибкость и не позволяет корректировать деградацию кабеля со временем. Демультимплексоры нового типа, такие как DS90UH926Q и DS90UH928Q, используют адаптивный компенсатор, который автоматически вносит поправку на потери в кабеле с учётом его типа, длины и возраста кабеля при каждом включении питания. Кроме того, установочные параметры компенсатора демультимплексора могут быть считаны с любого конца канала связи по I²C-шине, что является важным для проведения диагностики.

Другими отличительными чертами являются возможность улучшения изображения (имитация градаций серого цвета и регулировка уровня белого). Интегрированный Hi-FRC алгоритм растривания тонов сглаживает цветовую полосатость 18-битного цветного монитора, в результате чего дешёвый 18-битный монитор выглядит как более дорогой 24-битный цветной дисплей. Это позволяет автомобилестроителям существенно сократить издержки.

Функция регулировки уровня белого компенсирует различия цветовых оттенков в ЖК-мониторах, возникающие из-за неизбежной разницы в деталях производственного процесса. Производители калибруют мониторы на баланс белого, поскольку потребители воспринимают цветовые отличия между мониторами в автомобиле как индикатор плохого качества.

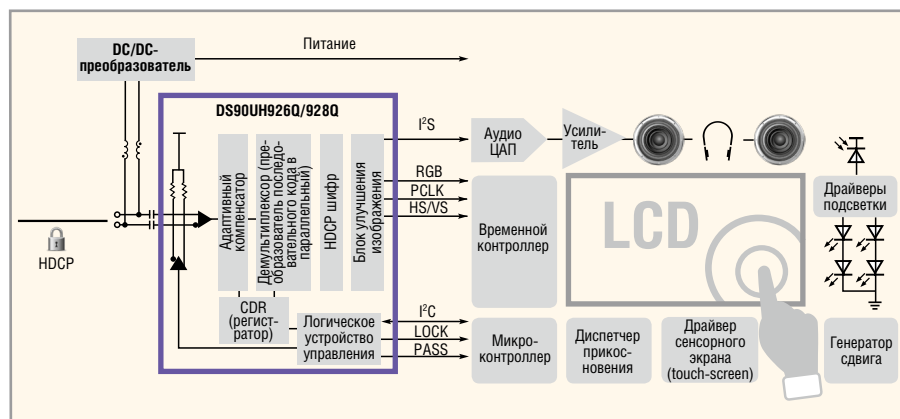


Рис. 1. Схема подключения плоского дисплея

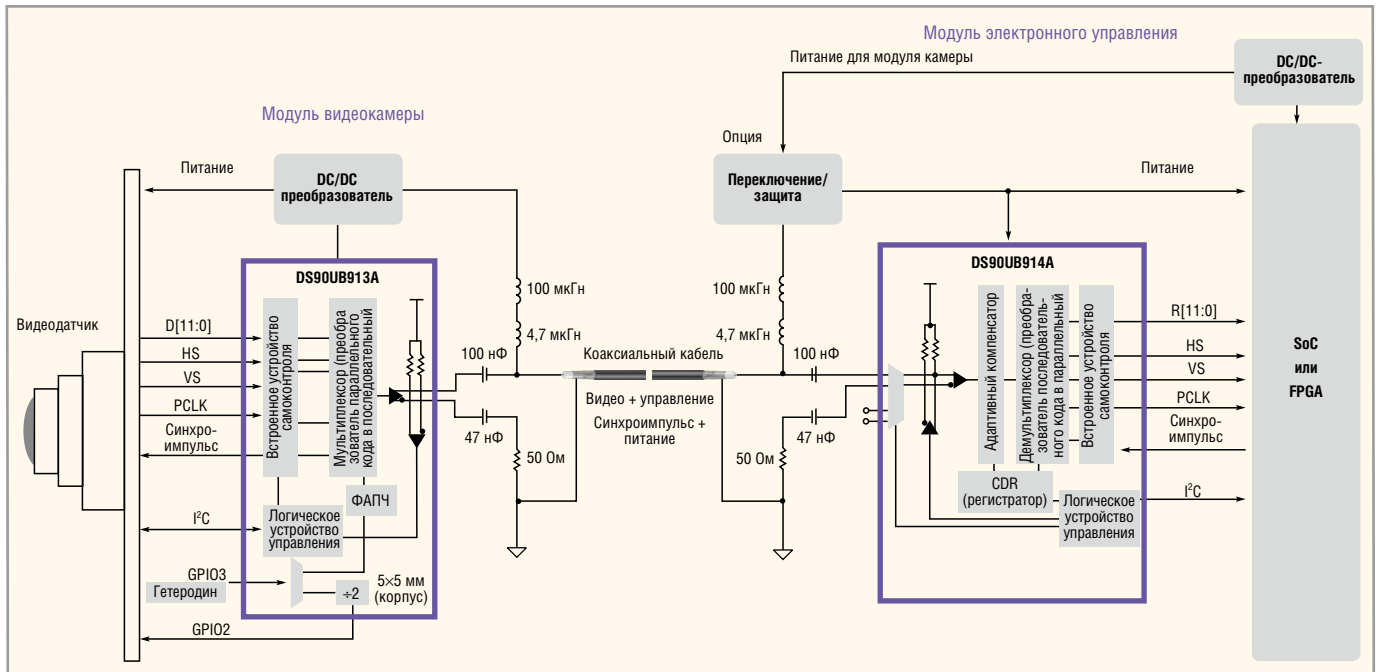


Рис. 2. Схема подключения ADAS-видеокамеры

DS90UH926Q/8Q сохраняет калибровочные данные и осуществляет регулировку белого в самом мониторе, разгружая процессор и экономя энергию. Использование данного блока исключает применение внешних компонентов, корректирующих градации яркости. Всё это способствует организации модульного принципа производства, а также облегчает ежедневную коррекцию цветовой гаммы, необходимой для того, чтобы драйверы оставались активированными, и компенсации искажений цвета при старении монитора.

При передаче по каналу связи фильмов высокой чёткости обычно возникает необходимость в блоке защиты от копирования широкополосного цифрового контента (HDCP). Мультиплексоры/демультиплексоры DS90UH825/6/7/8 FPD-Link III интегрируют HDCP-возможности с помощью аппаратных средств, что значительно облегчает защиту контента. Головной компьютер просто запрашивает мультиплексор, и тот возвращает коды демультиплексоров, соединённых с ним даже в случае многоинтервальной древовидной сетевой топологии со многими мониторами. После проверки кодов центральным компьютером выдаётся разрешение на передачу данных. Набор микросхем SerDes шифрует данные с помощью кодов и непрерывно проверяет канал. Для приложений, не требующих HDCP-возможностей, например, для передачи управляющей информации и кластера приборных дисплеев, доступны совместимые

по выводам SerDes версии без HDCP.

SerDes-решения применимы не только к стандартным плоским ЖК-панелям. Новая дисплейная технология с индикацией на лобовом стекле (DLP projection and head-up) преобразует искривлённую приборную доску автомобиля, среднюю консоль и ветровое стекло в дисплей, резко сокращая число отвлекающих факторов и фактически обеспечивая вождение в условиях высокочёткой расширенной реальности. Для таких приложений высококачественная видеотехника и набор микросхем SerDes с малой задержкой очень важны для безопасности и удобства водителя.

ПРИМЕНЕНИЕ ADAS-ВИДЕОКАМЕР

Камеры, которые ранее использовались исключительно для обзора заднего вида при парковке, в настоящее время применяются для кругового обзора и распознавания дорожных знаков в системах слежения за дорожной разметкой (LDWS), в мониторах водителя и других задачах.

Правила техники безопасности, разработанные Euro NCAP (Европейский Комитет по Проведению Краш-Тестов) и NHTSA (Национальное Управление Безопасностью на Трассах), а также требования потребителей стимулируют внедрение таких камер в автомобили эконом- и премиум-класса. Высокое разрешение и расширенный динамический диапазон (HDR) весьма важны для надлежащей интерпретации видеoinформации как водителем, так и ком-

пьютером. Сегодня производители камер работают над повышением разрешения и качества видеoinформации, стремясь в то же время снизить стоимость и размер устройств.

Наиболее важные требования к автомобильным камерам таковы:

- высокое разрешение и широкий динамический диапазон;
- малая задержка видеопередачи;
- малый размер устройства;
- низкие энергопотребление и нагрев;
- доступная цена.

На рисунке 2 показан подход к передаче данных с помощью малоинерционной камеры, использующей нестробируемый несжатый видеосигнал. Такой подход обеспечивает высокое качество изображения и быструю реакцию системы на критическую, с точки зрения безопасности, ситуацию. Используя единый кабель, набор микросхем DS90UB913AQ/914AQ поддерживает изображение с мегапиксельной камеры, двунаправленную I²C-шину, сигналы входа/выхода общего назначения (GPIO) и источник питания. Здесь используется тонкий, лёгкий и дешёвый коаксиальный кабель. Мультиплексор обеспечивает прямой интерфейс с датчиком-видеокамерой без использования микроконтроллера или логики, что экономит пространство, стоимость и потребляемую энергию. Конфигурация системы и всё необходимое управление обеспечиваются дистанционно через коаксиальный кабель с помощью виртуального I²C-подсоединения к центральному компьютеру. Синхро-

низация нескольких камер происходит с помощью обычного сигнала кадровой синхронизации через GPIO-вывод, идущий от демультимплексора к мультимплексору. В результате конструкция эффективна и в то же время отличается дешевизной. Как и в предыдущем примере, адаптивный эквалайзер автоматически подстраивается под длину кабеля и компенсирует другие потери. Эта возможность позволяет системе гибко адаптироваться к различным моделям автомобиля и варьировать конфигурации, а также учитывать деградацию кабеля из-за старения и многократно-го изгиба.

Энергия поступает от стандартного источника питания постоянного тока через обычный силовой переключатель, который включает питание камер и при необходимости выключает его для предотвращения отказов, связанных с превышением рабочего тока, коротким замыканием и реверсом напряжения. Питание и заземление осуществляются через коаксиальный кабель, исключая необходимость в дополнительной разводке и заземлении на корпус. Для подачи нестро-

бированного видеосигнала, управляющих данных, питания и заземления используется один единственный коаксиальный разъём. Другие соединители не используются, что уменьшает размеры и снижает стоимость видеокамеры.

Использование единственного кабеля и малые габариты камеры облегчают её размещение в отдалённых местах автомобиля, например в боковых зеркалах или в бамперах, где подводка питающего и заземляющего провода могут быть затруднены.

Для критически значимых для безопасности ADAS-алгоритмов автомобильного обзора очень важны высокое качество изображения и малая задержка. Подход SerDes (см. рис. 2) позволяет передавать видеосигнал без сжатия, сохраняя тем самым высокое качество изображения и высокий динамический диапазон, обеспечиваемые мегапиксельной камерой-датчиком. При этом исключаются дефекты цифрового сжатия, которые могут снизить эффективность алгоритмов обнаружения объекта. Из-за отсутствия сжатия модуль камеры меньше нагревается, соответственно снижается тепловой шум каме-

ры и появляется возможность уменьшить габариты устройства. Кроме того, гарантированная сверхнизкая задержка, присущая SerDes-подходу, улучшает время реакции системы и водителя, следовательно, повышает безопасность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По мере того как дисплеи и камеры всё шире внедряются в транспортные средства, автомобильные компании стремятся повысить характеристики видеоизображения, контролируя при этом стоимость продукции.

SerDes-подход к передаче видеосигналов – лучшее решение для достижения обеих целей. Он обеспечивает наивысшее качество передаваемых несжатых видеосигналов и одновременно упрощает конструкцию системы и снижает её стоимость.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.ti.com
2. www.ti.com/product/ds90uh926q-q1
3. www.ti.com/product/ds90ub913a-q1
4. www.dlp.com/technology/ces2013/default.aspx

