

Константин Староверов

MAX7474 – ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕНСАЦИИ ПОТЕРЬ ВИДЕОСИГНАЛА В КАБЕЛЕ SAT



Замена коаксиальных кабелей на неэкранированную витую пару актуальна с точки зрения удешевления инсталляции аналоговых видеосистем, в том числе – систем охраны и видеонаблюдения. Однако имеющиеся средства коррекции потерь видеосигнала в витой паре не обеспечивают требуемой компактности, простоты схемотехнического решения и, главное, адаптивности. С появлением MAX7474 данные недостатки были устранены.



Несмотря на существование IP-технологий построения охранных видеосистем, обеспечивающих более широкую функциональность, простоту масштабирования системы и высокое качество изображения, доля аналоговых технологий в этой сфере все еще остается доминирующей. Причинами тому могут служить и сравнительно более высокая стоимость цифрового видеоборудования, и порой неоправданно избыточная его функциональность, и даже консервативность лиц, принимающих решение о приобретении видеосистемы. Типичная аналоговая видеосистема состоит из нескольких видеокамер, генерирующих полный видеосигнал (CVBS), коммутатора видеосигналов и определенного числа мониторов и записывающих устройств. Для подключения камер обычно используется коаксиальный кабель. Однако в целях удешевления кабельных соединений в последнее время все чаще используется другой тип кабеля – SAT (неэкранированные витые пары) от второй до седьмой категорий. Существенным недостатком такого кабеля являются ощутимые потери видеосигнала при его передаче на расстоянии более 75 метров. Чтобы преодолеть данный недостаток, применяются различные методы коррекции, в том числе активные (предыскажения на стороне источника видеосигнала и/или коррекция на стороне приемника) и пассивные (согласующий трансформатор). Несмотря на эффективность данных методов, им свойственен ряд недостатков, в том числе – коррекция потерь в кабеле только фиксированной длины, необходимость ручной настройки, сложность проектирования и использование достаточно большой площади на печатной плате. Летом прошлого года на

рынке электронных компонентов произошло важное событие, направленное на устранение перечисленных препятствий и, таким образом, на еще большее укрепление позиций аналоговых охранных видеосистем. Речь идет о выпуске компанией Maxim Integrated Products интегральной схемы (ИС) MAX7474. Она осуществляет передачу полного видеосигнала по неэкранированной витой паре на расстояние до 300 метров с полным и, главное, автоматическим восстановлением его качества или до 600 метров с существенным улучшением качества. Данная ИС была признана порталом EN-Genius Network лучшим продуктом 2008 года в категории «Максимальный прогресс в охранных видеосистемах».

Принцип действия ИС MAX7474 иллюстрирует рисунок 1. На вход ИС MAX7474 через разделительные конденсаторы поступает дифференциальный видеосигнал (NTSC или PAL) с размахом напряжения не более 2,4 В. Внутри ИС этот сигнал преобразовывается в выходной несимметричный сигнал с

оптимальным уровнем коррекции. Параметры коррекции сигнала выбираются автоматически на основании контроля на выходе ИС таких составляющих видеосигнала, как синхроимпульсы и сигнал цветовой синхронизации. В первом каскаде обработки видеосигнала выполняется смещение постоянной составляющей на дифференциальных входах (2,0 В на входе VINP и 3,2 В на входе VINN). Смещение постоянных составляющих делает возможной применение конденсаторной развязки и, за счет этого, работу с большими различиями постоянных синфазных напряжений между установленным в видеокамере драйвером линии и ИС MAX7474.

Следующим каскадом обработки видеосигнала является адаптивный корректор. Его основной задачей является компенсация потерь в линии связи за счет работы с передаточной функцией, которая близка к обратной передаточной функции линии связи. Коррекции подвергаются две компоненты видеосигнала: низкочастотная и цветочная. Коэффициент передачи для низкочастотной компоненты определяется схемой

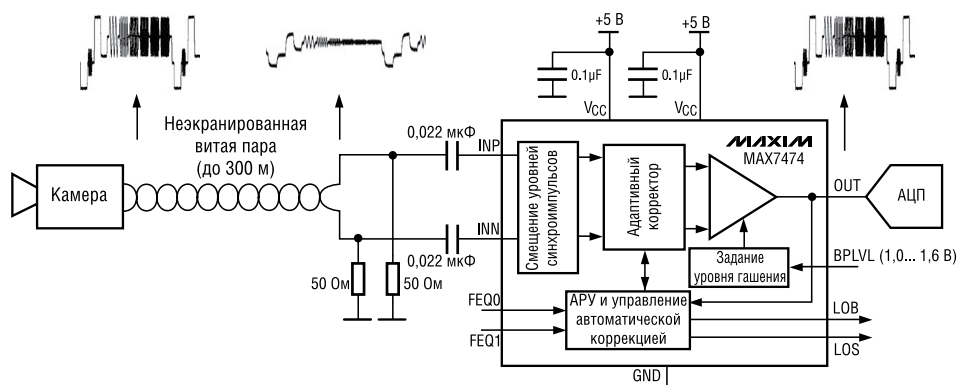


Рис. 1. Функциональная схема ИС MAX7474

Таблица 1. Настройка параметров коррекции

FEQ1	FEQ0	Типичное значение коэф-фициента передачи, дБ	Длина кабеля, м
GND	GND	0	0...75
GND	VCC	4,5	75...225
VCC	VCC или GND	10,5	≥225

автоматической регулировки усиления (APU) на основании контроля амплитуды синхроимпульса на выходе. ИС. В результате работы схемы APU амплитуда синхроимпульсов на выходе поддерживается на уровне 293 мВ при их размахе на входе от 210 до 600 мВ (диапазон автоматической регулировки 0...+12 дБ). Если синхроимпульсы не обнаруживаются в течение 32 идущих подряд строчных интервалов, логический выход LOS перейдет в высокое состояние, сигнализируя системе о потере синхронизации. Одновременно с этим выход OUT перейдет в высокоимпедансное состояние.

Коэффициент передачи для цветовой компоненты видеосигнала определяется схемой управления автоматической коррекцией (УАК) на основании контроля амплитуды сигнала цветовой синхронизации на выходе ИС. В результате работы данной схемы, амплитуда сигнала цветовой синхронизации на выходе ИС будет иметь стабильный уровень 293 мВ при изменении его размаха на входе от 76 до 300 мВ (диапазон автоматической регулировки -6...+3,6 дБ). Поддерживаются частоты поднесущей $f_{sc} = 3,58$ МГц или 4,43 МГц.

Для изменения коэффициента передачи с минимального на максимальный схемам APU и УАК требуется примерно секунда (16384 строк). В течение этого времени амплитуда цветовой компоненты постепенно возрастает с минимума до максимума. Приведенные выше значения диапазонов регулировки низкочастотной и цветовой компонент обеспечивают полное и автоматическое восстановление потерь полного видеосигнала при его передаче по неэкранированной витой паре на расстояние до 300 метров.

Для тех случаев, когда в видеосигнале отсутствует сигнал цветовой синхронизации или его амплитуда слишком мала, предусмотрен режим коррекции с фиксированными параметрами. Переход в данный режим происходит автоматически, если при максимальном коэффициенте передачи в 32 строчных интервалах размах сигнала цветовой синхронизации на выходе ИС составляет менее 80 мВ. Аналогичным образом, выход из режима происходит, когда в 32 строчных интервалах на выходе ИС обнаруживается сигнал цветовой синхронизации с размахом более 80 мВ. О переходе в фиксированный режим коррекции сигнализирует установка высокого уровня на логическом выходе LOB. В этом режиме цветовой компонента усиливается с одним из трех доступных для выбора коэффициентов передачи (0, 4,5 и 10,5 дБ). Выбор этих значений выполняется через логические входы FEQ1 и FEQ0 (см. таблицу 1). При выборе коэффициента передачи необходимо учитывать, что использование заниженного коэффициента передачи может привести к недостаточности размаха сигнала цветовой синхронизации на выходе ИС, а, следовательно, к невозможности возобновления режима автоматической коррекции.

Заключительным каскадом обработки видеосигнала является буферный видеосуилитель с единичным усилением. Типичное значение размаха его выходного напряжения составляет 1,2 В. Буфер способен управлять двумя 150-омными видеонагрузками при наличии постоянной составляющей или без нее. Буферный усилитель дополнен схемой задания амплитуды задней площадки строчного гасящего импульса, то есть уровня гашения. Данная схема влияет

на постоянную составляющую видеосигнала таким образом, чтобы амплитуда задней площадки была приблизительно равна уровню напряжения на входе BPLVL. Допустимый диапазон изменения подаваемого на вход BPLVL напряжения составляет 1...1,6 В.

Все рассмотренные функциональные блоки ИС интегрированы в миниатюрный 16-выводной корпус SSOP (5,3x7,8 мм, шаг выводов 0,65 мм). ИС рассчитана на работу в промышленном температурном диапазоне -40...85°C при напряжении питания 5 В ±5%. Потребляемый ИС ток без учета нагрузки не превышает 59 мА.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

MAX7474 является отличным инструментом для построения недорогого и компактного каскада приема дифференциального полного видеосигнала (NTSC/PAL) с возможностями восста-

MAX7474 позволяет полностью восстановить номинальные характеристики видеосигнала при его передаче по кабельной линии CAT 2...7 длиной до 300 м.

новления потерь передачи по неэкранированной витой паре. ИС позволяет полностью восстановить номинальные характеристики видеосигнала при его передаче по кабельной линии CAT 2...7 длиной до 300 м. Важным преимуществом MAX7474 является адаптивность коррекции видеосигнала, что дает возможность автоматически подстраиваться под имеющуюся линию связи и избавиться от необходимости ручной настройки параметров коррекции. ИС также поддерживает возможность перехода в режим коррекции с предустановленными фиксированными параметрами, что делает ее совместимой и с монохромными видеосигналами, в которых отсутствует сигнал цветовой синхронизации. Перечисленные особенности ИС делают идеальным ее применение в охранных видеосистемах, коммутаторах видеосигналов и автомобильных видеосистемах заднего обзора.

ЛИТЕРАТУРА

1. MAX7474. Adaptive Equalizer for Video Over Twisted Pair//DataSheet, Maxim Integrated Products, 19-3216; Rev 0; 1/08 – 10 p.

Получение технической информации, заказ образцов, поставка – e-mail: analog.vesti@compel.ru



PLUG&PLAY

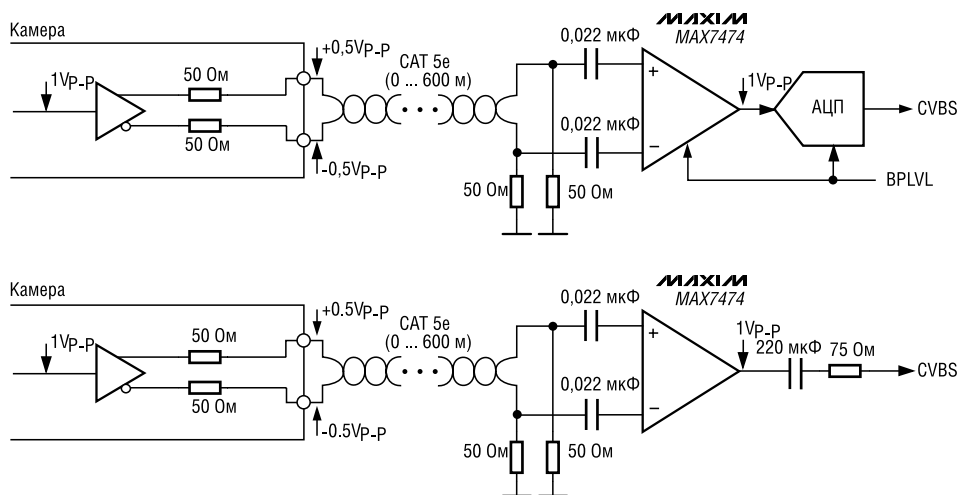


Рис. 2. Варианты подключения входов и выхода ИС MAX7474

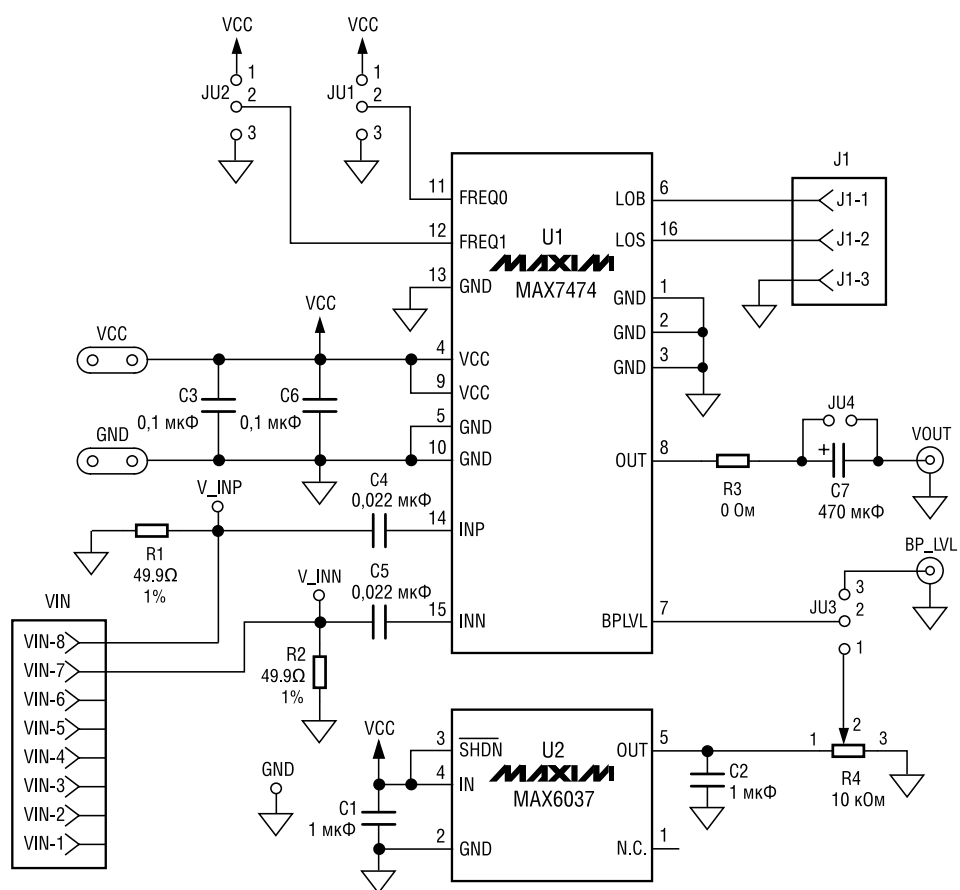


Рис. 3. Типовая схема включения

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

При обосновании схемы входного интерфейса важно обратить внимание на то, что источник сигнала должен

отвечать определенным требованиям. В его выходном каскаде должен быть установлен активный драйвер с дифференциальным выходом,

как показано на рисунке 2. При использовании кабеля CAT-5е в источнике и приемнике необходимо установить согласовывающие резисторы сопротивлением 50 Ом. Для обеспечения возможности работы входов MAX7474 с существенным отклонением по синфазным напряжениям с источником сигнала на каждом дифференциальном входе ИС установлен разделительный конденсатор емкостью 0,022 мкФ.

На схемах, представленных на рисунке 2, также демонстрируется два варианта подключения к нагрузке: без удаления и с удалением постоянной составляющей. В первом примере в качестве нагрузки выступает АЦП с несимметричным входом. Во втором примере на выходе формируется переменный сигнал, а для удаления постоянной составляющей применяется конденсатор большой емкости (не менее 220 мкФ).

Пример формирования уровня гашения (BPLVL) показан на типовой схеме включения MAX7474 (см. рисунок 3). Здесь для формирования прецизионного уровня напряжения 2,5 В (начальный разброс 0,2%, максимальный ТК 25 ppm/°C) применена ИС источника опорного напряжения (ИОН) MAX6037, доступная в 5-выводном корпусе SOT23. Выходное напряжение ИОН поступает на потенциометр R4, который собственно и задает требуемый уровень гашения на входе BPLVL. Данное напряжение может также поступать к АЦП, как показано в первом примере на рисунке 2. Это дает возможность по знаку результата преобразования оценивать характер подлежащих цифровой обработки данных: видеоданные или синхроимпульсы. На типовой схеме включения также отражена необходимость установки блокировочных конденсаторов 0,1 мкФ между линиями питания (по одному конденсатору у каждого вывода VCC, т.е. всего 2 конденсатора). Представленная схема доступна в виде печатной платы оценочного набора (код заказа MAX7474EVKIT+). Данный набор дает возможность пользователю оценить все возможности ИС MAX7474. Для этого на плате предусмотрены множество переключек, позволяющих задавать различные конфигурации схемы.