

Новые устройства для передачи видеосигнала по коаксиальному кабелю и по витой паре.



Анализ проблем, возникающих при передаче видеосигнала в реальном масштабе времени на большие расстояния по проводным линиям связи. Современные устройства для коррекции видеосигнала: устранение искажений, улучшение контрастности, четкости, соотношения сигнал/шум.

В. С. Беляев,
кандидат
технических наук

При реализации проектов систем телевизионного наблюдения самым распространенным средством передачи сигнала является коаксиальный кабель. Он является несимметричной линией связи и состоит из центральной жилы, диэлектрика и оплетки, являющейся общим проводником между корпусами передающей и приемной аппаратуры. В системах видеонаблюдения к передающей аппаратуре относятся видеокамеры, а к приемной - оборудование поста наблюдения: мониторы, мультиплексоры, коммутаторы, квадраторы, магнитофоны и т. д. При подключении передающей и приемной аппаратуры к разным фазам сетевого электропитания или к разным точкам заземления зачастую возникают фоновые помехи, которые не только вносят искажения изображения в виде движущихся чередующихся черных и белых горизонтальных полос, но и вызывают срывы синхронизации изображения. Появление таких помех во многих случаях связано с отсутствием на объекте единого контура заземления. Возникающая разность потенциалов между различными точками заземления оборудования приводит к паразитным токам сетевой частоты 50 Гц, называемых "земляными петлями" [1]. При этом напряжение в месте подключения коаксиального кабеля на посту наблюдения порой достигает нескольких десятков вольт, что может привести не только к выходу из строя оборудования, но и создать угрозу жизни технического персонала.

Самый простой способ подавления фоновых помех - применение изолирующих трансформаторов, например TC8235GIT фирмы PHILIPS (Голландия). Трансформатор включается последовательно в разрыв коаксиальной видеолинии, тем самым он разрывает цепь помехи по внутреннему и внешнему проводникам коаксиального кабеля и защищает приемную аппаратуру от появления фоновых помех,

обусловленных земляными токами. Более совершенный метод подавления фоновых помех - применение гальванической развязки на базе современных оптоэлектронных преобразователей. К примеру, устройство **SVP-02-SE** (разработка и производство ЗАО "Спецвидеопроект", Россия), рис.1, обеспечи-



Рис. 1 Видеокорректор с гальванической развязкой SVP-02-SE

вает полную гальваническую развязку передающей и приемной аппаратуры с подавлением фоновой помехи 78 дБ, защищает дорогостоящее приемное оборудование от аварийных ситуаций в электросети и в случаях грозных разрядов. Для подавления возможных наводок от сетевых линий электропередачи в приборе имеется неуправляемая схема фиксации уровня телевизионного сигнала. Прибор защищен патентом № 2152136 от 27.06.2000 г. [2].

Применение протяженных коаксиальных линий (десятки метров) вызывает потери уровня передаваемого сигнала из-за омического сопротивления кабеля (резистивная составляющая), что приводит к снижению контрастности изображения. Это происходит в связи с перераспределением сигнала между омическим сопротивлением кабеля и нагрузочным сопротивлением приемного устройства. Потери уровня сигнала пропорциональны длине видеолинии. Для восстановления уровня целесообразно использовать видеоусилитель, например **SVP-01-DA** (разработка и производство ЗАО "Спецвидеопроект", Рос-

сия; рис.2), который позволяет поднять уровень сигнала на 6 ДБ.

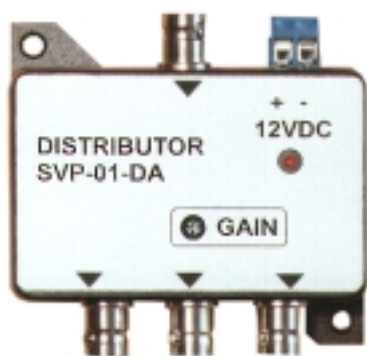


Рис. 2 Видеоусилитель-распределитель SVP-01-DA

SVP-02-SE имеет три независимых выхода с нагрузочной способностью 75 Ом, что позволяет применять его для реализации систем видеонаблюдения с несколькими независимыми постами наблюдения. Отличительными особенностями данного устройства от известных аналогов являются малые габариты (73x75x30мм), низкое энергопотребление и возможность оперативной регулировки уровня сигнала.

При использовании коаксиального кабеля для передачи видеосигнала на большие расстояния (сотни метров), кроме потери уровня сигнала, могут возникать частотные искажения, которые приводят к снижению четкости изображения. Для получения изображения высокого качества полоса частот телевизионного сигнала должна составлять 50 Гц – 6 МГц. Верхняя граничная частота спектра сигнала пропорциональна предельной четкости изображения по горизонтали. Четкость изображения, а тем самым разрешающая способность системы видеонаблюдения в целом, оценивается в телевизионных линиях (ТВЛ) и определяется максимальным числом условных чередующихся темных и светлых вертикальных линий, которые еще можно различить на изображении. При полосе частот 50 Гц - 6 МГц четкость изображения может составить 570 ТВЛ, если в качестве источника телевизионного сигнала используется видеокамера высокого разрешения, например Philips LTC0350. Для видеокамер Philips LTC0330 с разрешающей способностью 380 ТВЛ верхняя граничная частота спектра должна составлять приблизительно

4 МГц. Чем выше разрешающая способность видеокамер, тем более жесткие требования должны предъявляться к частотным характеристикам кабельной линии.

На протяженных линиях в указанной полосе частот сопротивление коаксиального кабеля имеет не только резистивную, но и реактивную составляющую (эквивалентную распределенную емкость) [1]. На рис.3 представлены относительные характеристики затухания $\alpha(f)$ для разных типов кабелей в полосе частот передачи видеосигнала (без учета омических потерь). Видно, что с ростом частоты увеличивается затухание видеолinii. А с увеличением длины кабеля еще больше растет затухание на высоких частотах, что в конечном итоге ведет к падению разрешающей способности видеосистемы и ухудшению четкости получаемого изображения. Равномерность частотной характеристики кабеля зависит от его типа, сечения внутренней жилы и диаметра изоляции. Чем толще изоляция (кабель РК-75-4-16), тем меньше потери сигнала на высоких частотах. При большом се-

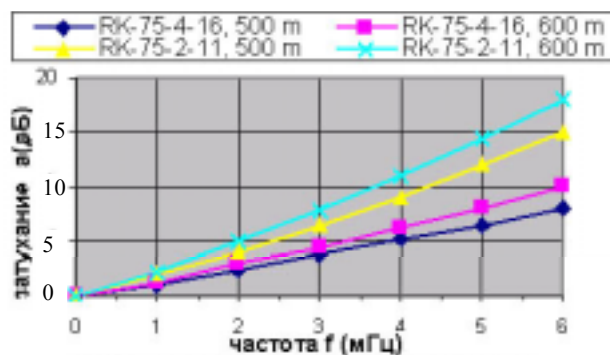


Рис. 3 Относительные характеристики затухания для разных типов кабелей

чения внутренней жилы и высокой плотности оплетки кабеля уменьшается распределенное сопротивление и, соответственно, снижаются потери общего уровня сигнала. Но даже при правильном выборе коаксиального кабеля не удастся избежать потерь при передаче видеосигнала по протяженным линиям. Потери видеосигнала на высоких частотах могут составлять десятки дБ в зависимости от длины и типа применяемого кабеля.

Для коррекции видеосигнала предлагается использовать вышеуказанное устройство SVP-02-SE [2], которое не только компенсирует падение общего уровня сигнала в пределах 8 дБ, но и обеспечивает двухполосную

коррекцию видеолитии на частотах 3 и 6 МГц с глубиной 8 и 12 дБ соответственно. Применение двухполосной коррекции необходимо, чтобы получить равномерную частотную характеристику тракта передачи видеосигнала. SVP-02-SE компенсирует потери в кабеле и восстанавливает исходную частотную полосу сигнала. Испытания устройства SVP-02-SE показали, что, используя кабель РК-75-4-16 или RG-59, можно передать видеосигнал с высокими исходными параметрами (564 ТВЛ для камер Philips LTC0350) на расстояние до 1000 м.

В последнее время все большую популярность приобретает передача видеосигнала по кабелям типа «витая пара». Принцип передачи основан на преобразовании несимметричного видеосигнала в симметричный, трансляции двухполярного сигнала по витой паре с последующим обратным преобразованием и коррекцией линии связи. Такой принцип передачи сигнала называется дифференциальным или симметричным. Он обеспечивает высокую помехозащищенность при трансляции в одном многопарном кабеле нескольких разнотипных сигналов (видео, звук, питание, телефония, сигнализация и т.д.) При создании систем видеонаблюдения применение витых пар позволяет экономить значительные средства, поскольку стоимость многопарного кабеля и трудозатраты по его прокладке значительно ниже по сравнению с коаксиальным кабелем.

Кроме того, для прокладки витых пар требуются закладные устройства меньшего сечения и меньшее количество кабельных каналов. Зачастую в зданиях уже имеются свободные витые пары в существующих кабелях, которые можно использовать для передачи видеосигнала.

На Российском рынке известны зарубежные фирмы - производители оборудования передачи видеосигнала по витым парам: NVT Inc (USA), Videosys (Италия), Videotronic Uwe Bischke GMBH (Германия). В результате испытаний этого оборудования выяснились некоторые неудобства его применения в Российских условиях. Как правило, импортные устройства разработаны под определенный тип "витой пары", а в каждой стране - свои производители кабеля, свои маркировки. Подобрать отечест-

венные аналоги витых пар затруднительно, а настройка импортного оборудования чрезвычайно сложна из-за несоответствия регулировочных элементов типам применяемых кабелей. Таким образом, при использовании таких устройств в сочетании с российским кабелем не удается добиться заявленных параметров, а именно требуемой полосы частот передаваемого видеосигнала.

Новинка на Российском рынке - комплект передатчика SVP-03-T и приемника SVP-04-R (рис.4), которые реализуют симметричную систему передачи видеосигнала в реальном масштабе с использованием кабелей отечественных производителей.



Рис. 4 Устройства передачи видеосигнала по витой паре SVP-03-T / SVP-04-R

Такой комплект обеспечивает передачу видеосигнала по неэкранированной витой паре на расстояние до 1500 метров в полной полосе частот. Рекомендуемые к применению типы неэкранированных кабелей: военнополовой П-274, категорийный UTP (вторая категория и выше), телефонный ТПП. Особый интерес представляет кабель П-274, который целесообразно использовать при наружной проводке. Кабель имеет значительную прочность на растяжение в связи с имеющейся внутренней стальной жилой, что позволяет использовать его как воздушную линию без тросовой подвязки.

Малый размер передатчика SVP-03-T дает возможность разместить его в гермокожухе вместе с телекамерой. Предварительная коррекция видеосигнала устанавливается в передатчике с помощью двух микропереключателей в зависимости от применяемой длины кабеля. В приемнике SVP-04-R обеспечивается более точная коррекция видеосигнала с помощью микропереключателей и потенцио-

метров при визуальном контроле изображения на мониторе.

Все представленные изделия SVP выполнены на высоком научно-техниче-

ском уровне с использованием современных комплектующих и микросхем фирм ANALOG DEVICES, HEWLETT PACKARD.

Литература:

1. Стрижевский Н.З. Коаксиальные видеолнии. - М.: Радио и связь, 1988.
2. Беляев В.С. Устройство гальванической развязки и частотной коррекции коаксиальной видеолнии. - Решение о выдаче патента на изобретение от 15.03.2000 г. по заявке N 99125501. Патент N2152136