

Ю.М.Гедзберга

"Охранное телевидение"

От автора

1. Обзор систем безопасности
2. Общий подход к проектированию систем охранного телевидения
3. Видеокамеры
 - 3.1 Основные положения
 - 3.2 Разрешающая способность
 - 3.3 Минимальная освещенность
 - 3.4 Борьба с изменениями освещенности
 - 3.5 Параметры видеокамер
4. Объективы
5. Термокожухи
6. Кронштейны
7. Поворотные системы
8. Инфракрасные осветители
9. Видеомониторы
10. Устройства обработки видеосигналов
 - 10.1 Способы представления визуальной информации оператору
 - 10.2 Видеокмутаторы
 - 10.3 Разделители экрана
 - 10.4 Видеомультимплексоры
11. Устройства видеозаписи
 - 11.1 Охранные видеоманитофоны
 - 11.2 Устройства видеозаписи на жесткий диск (цифровые видеорегистраторы)
 - 11.3 Устройства видеопамати
12. Детекторы движения
13. Устройства передачи видеосигналов
14. Аксессуары систем охранного телевидения
15. Коротко о цифровом охранном телевидении
16. Тестовая программа проверки знаний

Заключение

От автора

Охранное телевидение (системы видеонаблюдения, охранные видеосистемы, системы видеоконтроля, системы замкнутого телевидения ССТV и т.д.) - это наиболее востребованное и быстро развивающееся направление систем безопасности. В то же время, как показывает практика, это еще и достаточно трудная в усвоении область знаний. В изложении материала я сознательно избегал названий типов оборудования и компаний-производителей, а сам материал постарался донести как можно более доходчиво - "на пальцах". Нетрудно будет заметить, что "копал" я не слишком глубоко - во-первых, настолько, насколько сам знаю, а во-вторых, настолько, насколько это необходимо для вашей практической работы.

Потому как, если установщик в 20-градусный мороз монтирует на улице видеокамеру, а ветерок при этом ласково так обдувает его заочневшие пальцы, то в этот момент едва ли ему поможет знание времени жизни неосновных носителей в структуре ПЗС-матрицы. Помните, как у Экзюпери: *"... и география, по правде сказать, мне очень пригодилась. Я умел с первого взгляда отличить Китай от Аризоны. Это очень полезно, если ночью собьешься с пути"*.

И менеджеру необязательно помнить вывод формулы теоремы Котельникова, когда у него на проводе "висит" клиент. А консультант в своей работе вполне может обойтись без уравнений Максвелла. Знаний, почерпнутых из этой книги, достаточно, чтобы грамотно подготовить коммерческое предложение или технический проект, используя, например, [Единый прайс-лист компаний России и СНГ в области безопасности](#). Вот закон Ома должны знать все! Впрочем, если что, то вот он - в разделе [Расчеты on-line систем безопасности](#). Ну, и, кроме того, есть теория, а есть правда жизни. Поэтому я бы не хотел, чтобы все, что я рассказываю в этой книге, воспринималось бы как догма, ибо охранное телевидение всегда имеет практическую направленность, а эффективность его работы оценивается весьма простым и точным критерием - безопасностью жизни.

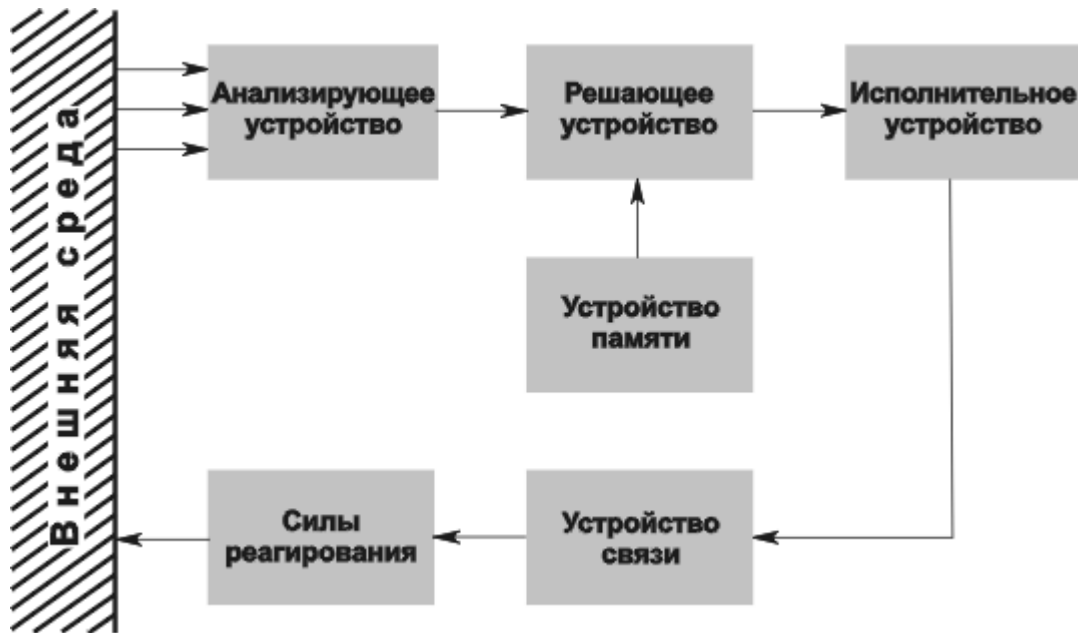
Искренне хочу, чтобы эта книга помогла Вам.

Автор

1. Обзор систем безопасности

Прежде, чем приступить к рассмотрению систем охранного телевидения, хотелось бы определить то положение, которое они занимают в ряду других систем безопасности. Но сначала попытаемся выяснить, что же такое система безопасности, для чего она нужна, как она функционирует.

Назначение систем безопасности состоит в том, чтобы минимизировать возможные последствия нежелательных воздействий на людей, их имущество и пр. Подобные воздействия из внешней (по отношению к охраняемой зоне) среды могут быть как осознанными (со стороны криминальных элементов), так и в результате аварий или стихийных бедствий. В общем виде систему безопасности можно рассматривать как замкнутую систему управления:



Она состоит из следующих элементов:

- *анализирующее устройство* (датчики и/или органы чувств человека), воспринимающее воздействия из внешней среды,
- *устройство памяти*, в котором хранится априорная информация о возможной опасности (например, в виде порогового значения напряжения или кода),
- *решающее устройство* (на него приходят сигналы с двух предыдущих устройств), которое вырабатывает сигнал тревоги в случае превышения установленного порога,
- *исполнительное устройство* - оно может или само воздействовать на внешнюю среду (система пожаротушения, автомобильная сирена, строб-вспышка охранной системы, электрошокер), или управлять устройством связи,
- *устройство связи* - служит для передачи тревожной информации силам реагирования,
- *силы реагирования* (охрана, отряд МЧС и т.п.), непосредственно воздействующие на внешнюю среду с целью минимизации потерь.

Эффективность системы безопасности определяется скоростью ее отработки на внешнее воздействие - для исключения развития событий по неблагоприятному сценарию скорость ответных действий должна быть выше, чем скорость воздействия. С этой целью для торможения действий криминальных элементов используются средства механической укреплённости (сейфы, механические замки, металлические двери, решетки на окнах помещений, устройства блокировки руля и рычага переключения передач автомобиля, стеклоподъемники автомобиля, механические средства защиты от хищения оргтехники и компьютеров и пр.). В этом же ряду находятся и средства вандализации оборудования систем безопасности

(специальное крепление, антитамперные датчики и пр.), так как для их нейтрализации злоумышленникам также требуется время. Рассмотрим особенности систем безопасности.

В *охранных и пожарных системах* роль анализирующих устройств, устройств памяти и решающих устройств выполняют датчики (извещатели). В контрольной панели принимается окончательное решение о наличии тревоги (привлечение внимания охранника или передача сигнала тревоги по телефонной линии, по радиоканалу и пр.). Датчики анализируют физическое состояние среды (освещенность, звук, тепло, механическое воздействие, напряженность электромагнитного поля) - их срабатывание трактуется как возгорание или как появление человека в окружающем пространстве). Несовершенство такой модели является источником ложных тревог или пропуска тревожных событий. Охранная сигнализация трактует все распознаваемые воздействия как вторжение и допускает вход в охраняемое пространство только на время снятия его с охраны. *Периметральные системы*, по сути, являются разновидностью охранных систем с датчиками, созданными для контроля больших открытых пространств.

Системы управления доступом разрешают цивилизованным способом попасть в охраняемое пространство всем, кто имеет право доступа в него. Считыватель системы (анализирующее устройство) преобразует признаки, вводимые посетителем, в код, а контроллер (решающее устройство) сравнивает полученный код с разрешенными кодами, хранящимися в устройстве памяти. При обнаружении разрешенного кода срабатывает исполнительное устройство (электрозащелка, электрозамок, турникет, шлагбаум, шлюз). К системам управления доступом логично отнести и *переговорные (видеопереговорные) системы*, в которых указанные выше функции реализуются оператором, хранящим в своей памяти образы "своих" и "чужих".

Системы предотвращения краж решают задачу оповещения о несанкционированном выносе товаров из торгового зала. В качестве основания для выработки сигнала тревоги используется наличие на товаре в момент проноса его вблизи антенны специальной бирки. Можно сказать, что антикражевые системы по отношению к непроданному товару (и человеку, выносящему его из магазина) реализуют функцию, инверсную функции систем управления доступом.

Досмотровое оборудование оповещает о проносе в контролируемую зону предметов, имеющих признаки запрещенного к проносу (например, оружия).

Автомобильные сигнализации во многом функционируют аналогично системам охранной сигнализации и систем управления доступом. Кроме того, в них реализуется блокировка части функций системы в охраняемом пространстве (например, так называемый иммобилайзер блокирует стартер, зажигание и подачу топлива двигателя). Ложные срабатывания автомобильных сигнализаций во многом являются следствием жестких условий их эксплуатации.

В системах *охранного телевидения* в качестве анализирующего устройства, решающего устройства и устройства памяти, как правило, используется сам человек (исключение составляют детекторы движения, детекторы оставленных или унесенных предметов). Техника только помогает ему принять решение. Органы зрения анализируют визуальную информацию опосредовано, с помощью видеокамер, устройств обработки информации и видеомониторов. Самых видеокамер может быть довольно много, а благодаря современным системам связи они могут быть удалены от оператора достаточно далеко.

Естественно, что участие человека в выработке решения, привносит свои проблемы: субъективность человека в оценке происходящего, возможность бессознательного или осознанного игнорирования каких-либо событий или даже саботажа. Кроме того, существуют и физиологические ограничения возможностей человека обрабатывать большой поток информации с минимальными потерями. То есть требуется согласование потока визуальной информации с пропускной способностью информационного канала видеомонитор-оператор. Применительно к

видеосистемам, это выражается выполнением следующих требований:

- соответствующая организация рабочего места оператора (расстояние до экрана видеомонитора, характер освещенности и пр.),
- установление времени переключения видеокамер, не приводящего к утомляемости оператора,
- размещение на экране одновременно такого количества изображений от видеокамер, которые реально могут контролироваться оператором (по требованиям эргономики, не более 6...8).

Уменьшение влияния негативных сторон "человеческого фактора" может быть достигнуто видеозаписью всего происходящего для последующего анализа. Если для этой цели используется видеоманитфон, то он должен иметь блокировку доступа и желательно, чтобы он находился в специальном сейфе. Вообще говоря, большинство приборов для обработки видеосигналов имеют блокировки доступа, пароли; более того, в самом помещении охраны рекомендуется скрыто устанавливать видеокамеру для записи действий операторов. У французов есть хорошая поговорка: "Предают только свои".

Помощь оператору могут оказать соответствующие надписи на экране (особенно ценные при нештатной ситуации), зуммер, сигнализирующий о срабатывании датчика тревоги или об окончании ленты видеоманитфона, информация о внезапном пропадании видеосигнала или о каком-то движении в контролируемой зоне.

Преимущество систем охранного телевидения по сравнению с другими охранными системами заключается в их высокой информативности (90% всей информации об окружающем мире человек получает благодаря органам зрения). Проверить правильность функционирования систем безопасности, убедиться в реальности тревоги, выработанной сигнализацией (охранной, пожарной, периметральной, антикражевой, автомобильной) можно не только посещением человеком места происшествия, но и дистанционно - с помощью видеосистемы. А еще важнее предотвратить происшествие, обнаружив опасное движение на подступах к охраняемой зоне, расшифровав возможную угрозу по экрану видеомонитора. Это особенно актуально для удаленных необслуживаемых объектов.

Несовершенство любой из систем безопасности в отдельности приводит к стремлению взаимного дополнения систем, к попыткам проектировщиков интегрировать различные системы в единую систему безопасности, чтобы существенно уменьшить влияние слабых сторон каждой из систем, повысить достоверность получаемой оператором информации. Интеграция может осуществляться на аппаратном и/или программном уровне (в частности, охранные датчики могут подключаться не только к охранным панелям, но и к видеосистемам, к переговорным системам, к системам управления доступом). Что касается видеосистем, то в некоторых случаях трудно вычлнить собственно видеосистему из других систем. Ну, например... Где заканчивается видеосистема и начинается система доступа в видеопереговорных системах? К какому классу систем отнести видеокамеру, установленную в корпусе инфракрасного охранного датчика? Детектор движения (видеосенсор) - это атрибут охранной системы или системы видеонаблюдения? Специальные видеокамеры для контроля возгорания - это ли не пожарный датчик? А видеокамера в составе биометрической системы доступа...

Отметим, что эффективность использования систем охранного телевидения оценивается не только пользователями, но и криминальными элементами, что оправдывает изготовление и установку на охраняемом объекте муляжей видеокамер. Таким образом, *охранное телевидение играет важнейшую роль в системах безопасности*. Что автор и пытался доказать в течение всей этой главы, и что, вобщем-то, не требует доказательств.

Дополнительная информация:

- [Анализ уязвимости объектов](#)
- [Интеграция Систем Безопасности и нелинейность матрицы угроз](#)
- [Матрица угроз](#)
- [Оборона объекта. Почти научная классификация.](#)

2. Общий подход к проектированию систем охранного телевидения

Одно из отличий систем охранного телевидения от других систем безопасности заключается в уникальности построения практически каждой видеосистемы (по сравнению, например, с системами охранной, пожарной или автомобильной сигнализации, состоящих из программируемого контроллера и набора стандартным образом подключаемых датчиков, вырабатывающих двухуровневые цифровые сигналы).

Проектирование охранного телевидения включает в себя первоначальный выбор ее конфигурации в соответствии с требованиями ТЗ, подбор необходимых приборов и аксессуаров, выбор варианта их подключения и корректировку конфигурации видеосистемы в соответствии с параметрами реально существующего на рынке систем безопасности оборудования. Несомненно, есть много сходного (и даже повторяющегося) в различных системах охранного телевидения, и все же каждый раз: новое техническое задание - это другая конфигурация, это другие уровни сигналов и помех, иначе говоря, это новая видеосистема.

В мире не так много производителей оборудования, которые бы обеспечили проектировщика целиком всем необходимым для создания всей системы охранного телевидения. Поэтому в одной и той же видеосистеме, как правило, используется оборудование различных производителей. Чтобы из разных приборов, как из кубиков, создать единую, функционально законченную и надежно работающую видеосистему, все ее части должны обладать конструктивной и электрической совместимостью. Когда этого почему-то не происходит, на сцене, увы! появляются паяльник, напильник, какие-то незапланированные проводки и перемычки... К примеру, оказывается, что объективы с автодиафрагмой одной фирмы не управляются от видеокамер другой фирмы, а приемники сигналов телеуправления вообще управляются только от "своих" клавиатур.

Для электрической совместимости блоков во всем мире торжественно провозглашено, что в каждой точке распространения видеосигналов в пределах любой видеосистемы эти видеосигналы должны быть одинаковыми, т.е. можно подключить осциллограф, и он покажет стандартный полный телевизионный сигнал (синхроимпульсами вниз) размахом 1 В на нагрузке 75 Ом независимо от "национальности" используемых приборов. Ура!!! Однако, как уже говорилось, жизнь намного богаче сухой теории - реально видеосигналы существенно отличаются от 1 В (если они больше 1 В, то изображение будет чрезмерно контрастным, с уменьшенным количеством градаций от черного к белому, при этом возможен срыв синхронизации; если меньше 1 В - изображение вялое, как на недопроявленной фотографии, возможно мигание цвета в цветных видеосистемах и опять же, срыв синхронизации).

С другой стороны, конечным "потребителем" визуальной информации является оператор, который смотрит на экран видеомонитора, и ему по большому счету совсем неважно, что там у Вас на

осциллографе, какие синхроимпульсы - важно, чтобы у него на экране было качественное изображение. А вот как определить, насколько оно качественное? Практически никак, чисто субъективно, потому что в мире нет единых стандартов на измерение параметров видеокамер, да и мало кто из Заказчиков достаточно искушен в оценке качества изображения, едва ли он сможет объективно оценить качество работы системы охранного телевидения на этапе ее сдачи-приемки (правда, потом, присмотревшись...).

Помочь в вопросе тестирования параметров видеосистем может использование специальных испытательных таблиц. В этом случае появляется возможность проверить результирующие характеристики всей системы и отдельных ее частей, причем не только на оснащаемом объекте, но еще и до монтажа, моделируя ситуацию с помощью бухты кабеля и комплекта выбранного оборудования. Эти результаты можно предъявить Заказчику на этапе согласования технического задания. Испытательные таблицы могут помочь и в случае конфликтной ситуации с Заказчиком.

С чего же следует начинать проектирование системы охранного телевидения? С выбора количества видеокамер и размещения их на охраняемом объекте. Сколько должно быть видеокамер в видеосистеме? Какие должны быть у них объективы? Каким образом лучше всего установить видеокамеры? Никто заранее не знает ответов на эти вопросы. В том числе и я. Но я знаю, как получить эти ответы. Если хотите, я могу открыть Вам мое know how. Вот оно - задайте себе (а лучше Заказчику) простой вопрос:

"Что должно быть видно?"

Если получите ответ на этот вопрос - считайте, что все остальное дело техники.

На основании требований того, *что должно быть видно*, выбираются соответствующие *зоны видеонаблюдения* (с выездом проектировщика на объект Заказчика, либо используя план помещений или местности). Желательно, чтобы в поле зрения видеокамер попадало максимальное количество дверей, коридоров, лестниц, с тем, чтобы злоумышленник был бы обнаружен при любой траектории его движения. Особенно важными с точки зрения безопасности являются въезды и выезды, ворота и прилегающие к ним территории, заборы, дворы, стоянки автомобилей.

Если говорить о необходимом размере изображения человека на экране видеомонитора, то тут нет единого мнения. Существует, например, такая рекомендация:

- для мониторинга обстановки в контролируемой зоне размер изображения человека по вертикали должен составлять порядка 5% от высоты экрана (непонятно, человек или собака, но что-то движется),
- для четкого обнаружения человека размер должен составлять 10% (не ясно, мужчина или женщина, но точно - человек),
- для узнавания человека размер должен быть 50% (вроде, Николай Георгиевич...),
- для идентификации, опознавания размер должен быть 120% от высоты экрана (точно, он!).

Далее выбираются наиболее удобные *места крепления видеокамер* (не в воздухе же им висеть? в крайнем случае, можно и столб врыть...). Это определяет ракурсы наблюдения (например, можно повесить видеокамеру прямо перед входом, но тогда будут видны одни лишь макушки голов, которые для опознавания не всегда пригодны). При выборе мест размещения видеокамер следует прогнозировать *влияние возможных препятствий* - деревьев, кустов, распахивающихся дверей. Следует исключить попадание в поле зрения видеокамеры источников света (прямые солнечные лучи, огни рекламы, осветительные фонари, фары автомобилей), а также отражений от создающих блики поверхностей (вода, стекла и пр.). При этом должен обеспечиваться необходимый для нормальной работы видеокамеры *уровень освещенности*. Предлагаемые технические решения должны быть *комплексными*: если предлагаете использовать видеокамеру с питанием от источника постоянного тока или инфракрасный осветитель, сразу же следует решать вопрос о

необходимом блоке питания, не забыть выбрать кронштейн, термокожух и т.д.

Отметим, что видекамера, как и любой прибор системы безопасности, может стать объектом диверсии. *Борьба с вандализмом* происходит в следующих направлениях:

- используют специальные кожухи и кронштейны, затрудняющие повреждение или похищение видеокamеры,
- применяют специальные схемотехнические решения (тревога при попытке снять кронштейн или приблизиться к нему, при пропадании видеосигнала),
- используют пассивную форму защиты (видеоглазки, скрыто установленные видеокamеры) - приборы как бы мимикрируют в окружающей среде и эффективны до тех пор, пока не обнаружены злоумышленниками.

Точка расположения видеокamеры и подлежащие наблюдению объекты (дверь, ворота, шлагбаум, склад...) образуют *сектор наблюдения*. Определение оптимального количества таких секторов является многовариантной задачей. *Недостаточное* количество видеокamер приводит к наличию в пространстве так называемых "мертвых зон". *Чрезмерное* количество видеокamер приводит к неоправданному повторению схожих изображений. Естественно, что это ведет к росту стоимости оборудования (видеокamеры, объективы, кронштейны, кожухи, кабели), усложнению оборудования обработки видеосигналов, а значит, и к удорожанию видеосистемы. С другой стороны, увеличение числа каналов приводит к уменьшению времени наблюдения по каждой зоне, к уменьшению размеров изображения при мультисценовом отображении на видеомониторе - вместо ожидаемого повышения информативности видеосистемы происходит ее уменьшение. Выбранные секторы наблюдения однозначно определяют *углы обзора* видеокamер (либо *расстояния до объекта и поля зрения*). На основании этих параметров и знания *форматов* видеокamер определяются *фокусные расстояния объективов*.

Опыт проектирования показывает, что, несмотря на многообразие задач видеонаблюдения, некоторые требования, формулируемые заказчиками, нередко оказываются тождественными. Это привело к созданию изготовителями небольших готовых, так называемых *мини-видеосистем*, обеспечивающих решение ряда "стандартных" задач. Каждая такая мини-видеосистема содержит одну или несколько видеокamер со встроенными объективами и диодами инфракрасной подсветки, микрофонами, специальными кронштейнами, видеомонитор со встроенным 2- или 4-входовым видеокomмутатором, а также комплект соединительных кабелей. Преимущества использования мини-видеосистем:

- возможность проведения натуральных испытаний на объекте заказчика,
- сокращение времени и средств на проектирование и монтаж видеосистемы,
- возможность гибкой трансформации видеосистемы при переезде с одного объекта на другой.

Необходимую для проектирования видеосистемы информацию получают из *общения с Заказчиком*, поэтому многое зависит от диалога проектировщик-заказчик. Остановимся на этом подробнее. Например, нередко, приходит Заказчик и с порога заявляет, что ему нужно установить 7 видеокamер (не 6, и не 8), и у него только один вопрос - "что это будет стоить?". Возможно, это природная самоуверенность. Возможно, желание сразу же показать, что его так просто не проведешь... А может, товарищ ничего не собирается приобретать, а просто исследует рынок. Дайте человеку выговориться. Выслушайте человека. А потом уточните, почему именно 7? И главное, спросите (как бы, между прочим): "*Что должно быть видно?*"

Мой вам совет - *никогда не идите на поводу у Заказчика* (бездумно согласившись с ним сегодня, завтра и всю оставшуюся жизнь Вы будете жалеть об этом, но будет поздно). Очень трудно загнать зубную пасту обратно в тюбик. Если все-таки Заказчик настаивает на своих требованиях (а Вам они кажутся не вполне резонными), не спорьте, но попытайтесь аргументировано объяснить,

к чему это приведет. А если и после этого Заказчику все-таки "так хочется" - пусть будет так. Только тактично поясните ему, что в этом случае всю ответственность за техническое решение он берет на себя сам. И обязательно *подпишите* у Заказчика техническое задание. На всякий случай.

Никогда не обещайте Заказчику невозможного. Заказчик будет Вас сильно уважать, если Вы аргументировано объясните физические ограничения решения его задачи, честно укажите границы реализуемого. А если при этом Вы еще широкими мазками обрисуете, от каких напастей его оберегли, что бы случилось, если бы сразу согласились с ним, то он и своим внукам будет рассказывать о Вас. Не бойтесь показать, что Вы чего-то не знаете (каждый может чего-то не знать) - хуже, если Вы с уверенным видом понесете ахиною. В конце концов, всегда можно взять тайм-аут и сходить на сайт Мост Безопасности - там Вы всегда найдете ответы, и у Вас всегда будет прекрасный кислотно-щелочной баланс :-).

Вторым по значимости вопросом при проектировании системы охранного телевидения является вопрос: *Цветная* видеосистема или *черно-белая*? Достоинства цветных видеосистем очевидны:

- повышенная информативность,
- более естественное отображение,
- цветное изображение кажется объемным,
- более достоверное отображение людей и объектов.

Тем не менее, в настоящее время в России цветное видеооборудование составляет примерно 1% от общего числа реализуемых видеосистем, в то время как в остальном мире около 60%. Причина? Конечно, цена оборудования и уровень жизни народа. Если сравнивать цветные и черно-белые видеосистемы, то они имеют следующие особенности.

Черно-белые видеосистемы:

- высокая разрешающая способность,
- высокая чувствительность,
- низкая цена.

Цветные видеосистемы:

- пониженная разрешающая способность,
- пониженная чувствительность,
- высокая цена,
- плохо работают, если для дополнительной подсветки совместно с ними используются лампы дневного света или инфракрасные осветители.

И все-таки определенная потребность в цветных видеосистемах существует и в России (и она наверняка будет возрастать). Если же требуется система охранного телевидения, имеющая высокую разрешающую способность, то в такой видеосистеме обязательно должны использоваться ВСЕ приборы, имеющие выходы не композитного видеосигнала (одновременная передача сигналов яркости и цветности), а S-VHS сигнала (раздельная передача яркостного сигнала Y и сигнала цветности C).

Дальнейшее изложение материала книги выполнено в той же последовательности, что и при выборе оборудования и приборов систем охранного телевидения в случае разработки коммерческого предложения или технического проекта. Помочь в выборе оборудования для системы охранного телевидения может использование соответствующего [Алгоритма выбора оборудования охранного телевидения](#).

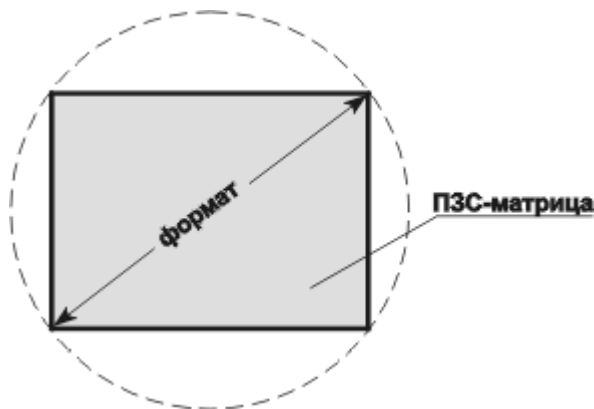
Дополнительная информация:

- [Видеозапись в банках США](#)
- [Ключевые моменты эффективной круглосуточной работы](#)
- [Некоторые проблемы при создании систем охранного телевидения](#)
- [Охранная сигнализация уличной видеокамеры](#)
- [Передача в эксплуатацию системы охранного телевидения](#)
- [Помещение охраны](#)
- [Роль видеонаблюдения в системах управления дорожным движением](#)
- [Цитаты из книги "ССТV. Библия охранного телевидения"](#)
- [В помощь Заказчикам](#)
- [Испытания готовой системы](#)
- [Как выбрать блок бесперебойного или резервного питания](#)
- [Когда переменный ток должен быть "постоянным"](#)
- [Концепции технических решений обеспечения безопасности](#)
- [Методы и анализ уязвимости объектов \(текущее состояние\)](#)
- [Назойливые видеокамеры](#)
- [Особенности электропитания систем охранного видеонаблюдения](#)
- [Проектирование системы видеонаблюдения](#)
- [Расшифровка классов защиты от внешних факторов IPxx](#)
- [Семь признаков того, что вам пора модернизировать вашу систему видеонаблюдения](#)
- [Скрытое охранное телевизионное наблюдение](#)

3. Видеокамеры

3.1. Основные положения

Видеокамеры - это по сути глаза видеосистемы, они определяют ту визуальную информацию, которая в конечном итоге поступает к оператору. Однако, в отличие от глаз, использование видеокамер предоставляет оператору уникальную возможность одновременно видеть на экране видеомонитора изображения из многих, достаточно удаленных мест.



Основой современной видеокамеры является так называемая *ПЗС-матрица* (ПЗС - прибор с зарядовой связью) - прямоугольная светочувствительная полупроводниковая пластинка с отношением сторон 3 : 4, которая преобразует падающий на нее свет в электрический сигнал. Радужную поверхность ПЗС-матрицы можно увидеть через отверстие, в которое вворачивается объектив (большинство видеокамер стандартного прямоугольного дизайна поставляется без объективов!). От используемой ПЗС-матрицы произошло название "ПЗС-видеокамера" (в отличие от

первых телекамер, использующих передающие трубки).

ПЗС-матрица состоит из большого числа фоточувствительных ячеек (пиксел - элементов изображения), которое нередко указывается в паспорте на видеокамеру (например, 752 x 582). Ясно, что чем больше элементов преобразования, тем менее заметной будет дискретность результирующего изображения. Для того, чтобы повысить световую чувствительность каждой ячейки, нередко формируют специальную структуру, которая создает микролинзу перед каждой ячейкой.

Для получения *цветного* изображения перед ячейками формируются микрофильтры основных цветов R, G, B (очевидно, что для цветных видеокамер количество результирующих ячеек будет в 3 раза меньше, чем у черно-белых видеокамер, а чувствительность ниже). Кстати, дискретная структура ПЗС-матрицы является предпосылкой для создания современных цифровых видеокамер, что позволяет их использовать, например, в компьютерных сетях; на выходе таких видеокамер формируется цифровой код (в отличие от большинства существующих в настоящее время видеокамер, на выходе которых имеется стандартный аналоговый видеосигнал размахом 1 В). Не следует путать цифровую видеокамеру и видеокамеру с цифровой обработкой сигнала (DSP).

Видеокамеры характеризуются специальным параметром, который называется *формат* ПЗС-матрицы (format)- это не что иное, как округленное значение длины диагонали ПЗС-матрицы, выраженное в дюймах. Например, наиболее популярная в настоящее время матрица 1/3 дюйма имеет размеры: (4,8 x 3,6) мм. Существуют также матрицы 1" - (12,8 x 9,6) мм, 2/3" - (8,8 x 6,6) мм, 1/2" - (6,4 x 4,8) мм, 1/4" - (3,6 x 2,7) мм, причем тенденция такова, что размеры матрицы у современных видеокамер становятся все меньше (это экономически выгодно), а разрешающая способность и чувствительность видеокамер практически не ухудшаются.

Знание формата ПЗС-матрицы необходимо для выбора подходящего объектива - диаметр окружности, в которой отображается сфокусированное объективом изображение, по сути,

является диагональю матрицы (так как матрица имеет форму прямоугольника, то на нее приходится только часть кругового изображения; если формат матрицы и объектива совпадают, прямоугольник матрицы точно вписывается в окружность). Отметим, что если видеокамера поставляется со своим объективом, то информация о формате ПЗС-матрицы в документации на видеокамеру является избыточной.

При выборе видеокамеры следует в первую очередь определиться - видеокамера должна быть *цветной* или *черно-белой*, а это, в свою очередь, непосредственно вытекает из технического задания на видеосистему. Следует оговориться, что в одной и той же системе можно одновременно использовать и цветные, и черно-белые видеокамеры (если есть такая необходимость). Например, вся видеосистема цветная, и среди видеокамер есть так называемый видеоглазок (черно-белая видеокамера со сверхширокоугольной оптикой, устанавливаемая во входной двери) - при этом изображение на цветном видеомониторе (или телевизоре) от видеоглазка будет черно-белым. Или, к примеру, вся видеосистема (включая видеомонитор) черно-белая, а одна видеокамера цветная - все изображения будут черно-белыми.

Как уже говорилось, черно-белые видеокамеры более чувствительные (то есть могут работать при меньшей освещенности, почти в полной темноте) и имеют лучшую разрешающую способность, чем цветные видеокамеры (то есть они способны различать более мелкие детали и удаленные объекты); к тому же, что немаловажно, черно-белые видеокамеры существенно дешевле.

Цветные видеокамеры имеют всего одно, но очень существенное преимущество - высокую информативность. И это подчас является решающим аргументом, несмотря на их сравнительно высокую стоимость, а также зависимость качества изображения от типа источника света.

3.2. Разрешающая способность

Разрешающая способность (Resolution) является одной из важнейших характеристик систем видеонаблюдения. Она характеризует способность видеосистемы различать мелкие детали и удаленные предметы. Разрешающая способность измеряется в так называемых телевизионных линиях (ТВЛ) - количестве различимых на экране видеомонитора черных и белых штрихов минимальной толщины. Чем больше это значение, тем мельче детали и более удаленные предметы можно наблюдать (что особенно важно вне помещений). Например, черно-белая видеокамера с 600 ТВЛ лучше, чем с 380 ТВЛ (первую относят к видеокамерам высокого разрешения, вторую - стандартного разрешения).

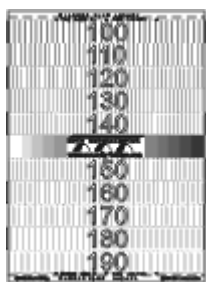
Надо отметить, что к паспортным данным поставщиков видеокамер следует относиться очень осторожно. Так, результаты измерений ряда японских, корейских и тайваньских видеокамер показали, что в отдельных случаях их реальная разрешающая способность составляла 360 ТВЛ (против заявленных в паспортах 380 ТВЛ, 420 ТВЛ и даже 460 ТВЛ).

Следует подчеркнуть, что разрешающая способность видеокамеры в первую очередь определяется параметрами ПЗС-матрицы, поэтому разрешающая способность черно-белых видеокамер выше разрешающей способности цветных видеокамер. Кроме того, на разрешающую способность оказывает влияние ширина полосы пропускания тракта видеосигнала. Ориентировочное значение необходимой для передачи видеосигнала верхней граничной полосы тракта (МГц) может быть получено делением значения разрешающей способности (ТВЛ) на число 80. Например, если требуется разрешающая способность 420 ТВЛ, то полоса пропускания должна быть: $420 : 80 = 5,25$ (МГц).

Для цветных видеосистем обязательным условием является передача спектра видеосигналов вблизи поднесущей цветности PAL (4,43 МГц). Отметим, что абсолютное большинство цветных охраняемых видеосистем, эксплуатирующихся в России, работает в стандарте PAL. Как правило, ширина полосы пропускания тракта видеосигнала в этих системах составляет около 5 МГц.

Что касается результирующей разрешающей способности всей видеосистемы, то на ее значение оказывают влияние параметры всех входящих в систему элементов: видеокамер, объективов, усилителей, устройств обработки видеосигналов, видеомониторов, устройств видеозаписи, кабелей. При этом *общая разрешающая способность будет хуже худшей разрешающей способности входящих в видеосистему элементов*. К примеру, если видеокамера, имеющая разрешающую способность 420 ТВЛ, кабелем соединена с видеомонитором, у которого разрешающая способность 800 ТВЛ, то результирующая разрешающая способность может быть, например, 390 ТВЛ или 350 ТВЛ, но никак не будет равна 420 ТВЛ.

К сожалению, в настоящее время отсутствует методика, позволяющая аналитически рассчитать результирующую разрешающую способность видеосистемы по значениям разрешающих способностей входящих в нее элементов. Более того, нет единого международного стандарта на измерение параметров видеосистем вообще, и видеокамер в частности; многие параметры измеряются в разных фирмах по-разному, при различных условиях. Поэтому еще раз подчеркнем, что следует быть весьма осторожным в отношении параметров, указываемых в рекламных буклетах, каталогах и даже технических инструкциях.



В этом отношении особенно ценными представляются телевизионные испытательные таблицы. Они позволяют:

- смонтировать всю видеосистему на рабочем столе (включая бухты используемого кабеля) и предъявить ее для согласования будущему заказчику,
- выявить элемент видеосистемы с наихудшей разрешающей способностью, проанализировать, что дает его замена,
- использовать таблицы для разрешения конфликтных ситуаций с заказчиком,
- осуществлять входной контроль оборудования,
- производить сравнение оборудования различных производителей.

Применительно к измерению разрешающей способности по горизонтали мною были разработаны [испытательные таблицы](#), которые можно скачать с сайта и распечатать с помощью лазерного принтера на стандартных листах формата А4. В чем их отличие от существующих таблиц? Обычно измерение разрешающей способности осуществляется по так называемому "испытательному клину", то есть по границе различимости узких сходящихся линий. Реально в силу дискретного характера ПЗС-матрицы строки начинают "биться" в нескольких местах клина, проявляется муар. Чтобы определить реальное место, соответствующее, например, разрешающей способности по горизонтали, следует поперемещать в небольших пределах видеокамеру в горизонтальной плоскости - при этом места биений будут перемещаться, а место, соответствующее пределу разрешающей способности будет неподвижно.

Надо отметить, что чем выше разрешающая способность тестируемого элемента, тем труднее по "клину" получить точное значение параметра, а ведь именно это подчас и является решающим аргументом в пользу выбора того или иного прибора. Кроме того, наличие таблиц со штрихами позволяет судить и о равномерности передачи видеосигналов в полосе частот.

Для правильного использования таблиц каждую из них следует располагать перпендикулярно оси объектива видеокамеры на таком расстоянии, чтобы реперные знаки (черные треугольники сверху и внизу таблицы) своими вершинами совпадали с верхним и нижним краем экрана видеомонитора. Более точный результат получится, если регулировкой частоты кадров видеомонитора добиться появления на экране черной горизонтальной полосы (кадровый гасящий импульс) - таблица должна находиться на таком расстоянии от видеокамеры, чтобы реперные треугольники упирались в края этой черной полосы. Только в этом случае измеренное число ТВЛ будет соответствовать действительности. После фиксации видеокамеры на указанном расстоянии следует восстановить кадровую синхронизацию.

Для тестирования собственно видеокамер объектив должен быть очень высокого качества. Оценка разрешающей способности осуществляется по экрану видеомонитора - число в последнем из различимых блоков четкости укажет искомую разрешающую способность. Данные таблицы также позволяют оценивать качество фокусировки, нелинейные и геометрические искажения, вносимые видеомонитором или широкоугольным объективом видеокамеры.

3.3. Минимальная освещенность

Вторым по важности параметром видеокамер можно назвать *минимальную освещенность* - Minimum illumination (чувствительность - Sensitivity), которая характеризует способность видеокамеры наблюдать объекты в темноте (измеряется в люксах - лк). Чем меньше это значение, тем выше качество видеокамеры (обстановка на объекте становится все темнее, а изображение остается еще различимым). Для повышения чувствительности современных видеокамер используют следующие приемы, обеспечивающие их адаптацию к условиям освещенности:

- в черно-белых видеокамерах при низкой освещенности происходит переключение в режим пониженной разрешающей способности или возрастания времени накопления зарядов, что влечет за собой смазывание движущихся объектов (чувствительность разменивается либо на разрешающую способность, либо на быстродействие),
- цветные видеокамеры при низкой освещенности автоматически переходят в режим черно-белого изображения.

В измерении минимальной освещенности больше всего путаницы и неопределенности (что с успехом используют некоторые поставщики видеокамер). Вот несколько "подводных камней".

- Так как большинство видеокамер поставляется без объективов, то результат измерения минимальной освещенности зависит от параметров используемого при измерении объектива, в первую очередь от величины его относительного отверстия (Aperture). Относительное отверстие объектива указывает, какая часть лучей пройдет через объектив и достигнет светочувствительных элементов ПЗС-матрицы. Следует помнить, что через объектив с относительным отверстием F2.0 пройдет меньше лучей, чем с относительным отверстием F1.4. Так вот, некоторые изготовители указывают минимальную освещенность, например, таким образом: 0,1 лк/F1.4 (0,1 лк при относительном отверстии 1.4), другие указывают минимальную освещенность, при относительном отверстии 2.0, например, 0,3 лк/F2.0. При сравнении видеокамер следует помнить:
 - если имеются две видеокамеры, причем, у первой из них указана чувствительность 0,1 лк/F1.4, а у второй 0,3 лк/F1.4, то чувствительнее первая видеокамера (измерение производилось при схожих объективах);
 - если первая видеокамера имеет чувствительность 0,1 лк/F1.4, а вторая 0,1 лк/F2.0, то чувствительнее вторая видеокамера (при измерении у второй видеокамеры был хуже объектив).

Пересчитывать каждый раз чувствительность не очень удобно - проще и быстрее использовать соответствующий расчет on-line.

- Хотя в паспортах на видеокамеры указывается значение выходного видеосигнала (Video Output) 1 В на нагрузке 75 Ом, реально практически ни одна из фирм не выдерживает эту норму, а значения этого параметра разнятся весьма существенно и могут быть равны 0,5 В и даже меньше. Отсюда понятно, что коль скоро видеокамера преобразует интенсивность светового потока в размах напряжения, то корректно указывать минимальную освещенность, приводя ее к одному уровню выходного напряжения. Надо сказать, что некоторые фирмы указывают чувствительность подобным образом: 0,6 Lux @ F1.2 50 IRE, что более корректно, так как 50 IRE означает, что чувствительность была измерена, когда размах от уровня черного до уровня белого уменьшился на 50 %, то

есть до 0,35 В. Здесь следует пояснить, что полный размах собственно видеосигнала 0,7 В принимается за 100 IRE, размах всего видеосигнала с синхроимпульсами равен 140 IRE. В некоторых случаях указывают два значения чувствительности: Full Video (100 IRE) и Usable Picture (50 IRE). Усилением сигнала с ПЗС-матрицы можно "разогнать" видеосигнал довольно сильно, но при этом будут усилены и шумы. Отсюда очень важно при оценке минимальной освещенности обращать внимание на указанное отношение сигнал/шум на выходе видеокамеры, которое не должно быть ниже 30 дБ, иначе шумы на экране становятся весьма заметны ("снег" на изображении).

- Вообще говоря, единица измерения люкс нормируется при определенной длине волны (550 нм, что соответствует максимуму чувствительности глаза). Для того, чтобы чувствительность видеокамер выражать в лк, необходимо при измерении отсекал инфракрасную область специальным фильтром, в которую простирается спектральная чувствительность ПЗС-видеокамер.

Измерение минимальной освещенности видеокамеры можно было бы производить внутри светонепроницаемого кожуха, регулируя накал расположенной там лампы реостатом или автотрансформатором и контролируя освещенность люксметром, а выходной сигнал видеокамеры - по экрану видеомонитора или осциллографа. Однако вся неприятность заключается в том, что с изменением интенсивности свечения лампы изменяется и излучаемый ею спектр, а спектральная чувствительность у разных видеокамер, надо сказать, существенно различается. Таким образом, используя подобный принцип нельзя получить точное значение минимальной освещенности. Однако его удобно использовать, например, для сравнительной оценки чувствительности видеокамер различных производителей (уменьшают накал лампы до тех пор, пока одна видеокамера перестает показывать, а вторая еще продолжает работать).

Чтобы исключить влияние спектральной чувствительности видеокамер на измерение минимальной освещенности, световой поток в видеокамеру регулируют, используя набор нейтрально серых фильтров различной плотности, устанавливаемых перед объективом (при этом сам источник света остается стабильным, однако следует помнить, что спектральные характеристики самих фильтров тоже не идеальны).

Например, одна из зарубежных компаний, продвигающая видеооборудование различных фирм, приводит данные производителей по чувствительности их видеокамер, а также свои, полученные следующим образом:

- видеокамеры тестируются с помощью объективов с относительным отверстием F1.2,
- видеокамеры с встроенными объективами измеряются при минимальном значении их относительного отверстия (объектив максимально открыт); результат измерения пересчитывается к относительному отверстию F1.2,
- в измерительном ящике, где определяется минимальная освещенность, перед объективом устанавливаются нейтрально серые фильтры до тех пор, пока размах выходного сигнала видеокамеры не станет равным 350 мВ,
- в качестве тестовой таблицы используются вертикальные штрихи с пространственной частотой 0,5 МГц и 2 МГц.

3.4. Борьба с изменениями освещенности

В составе каждой ПЗС-видеокамеры имеется так называемый *электронный затвор* (ES - Electronic shutter) - это устройство, предназначенное для ее адаптации к вариациям освещенности. Данное устройство опрашивает ПЗС-матрицу короткими импульсами, причем, период следования импульсов может меняться. Благодаря этому осуществляется регулировка времени накопления

зарядов, а значит, и уровень сигнала на выходе ПЗС-матрицы. Следует отметить, что электронный затвор, автоматически изменяющий период следования опросных импульсов в пределах от 1/50 с до 1/100000 с, имеется у всех современных видеокамер (поэтому указание данного параметра в техническом паспорте едва ли актуально).

Другое дело, если имеется возможность *ручной установки электронного затвора* (Manual Shutter Control) - такая функция может с успехом использоваться для наблюдения быстропротекающих процессов (например, при видеонаблюдении потока автомашин). Дело в том, что если автоматический электронный затвор (Auto Shutter Control) работает на "малых скоростях" (1/50 сек) - а это бывает при низкой освещенности, то быстроизменяющиеся процессы будут отображаться на экране видеомонитора смазанными. Для исключения такого дефекта должна быть либо достаточно высокая освещенность объекта (что не всегда возможно), либо следует использовать видеокамеры с принудительно устанавливаемой скоростью работы электронного затвора.

Недостатком использования электронного затвора (и объективов с фиксированной или регулируемой вручную диафрагмой) является то, что объектив все время открыт, а значит, глубина резкости минимальна, в цветных видеокамерах уменьшается цветовая насыщенность. Но самое главное, динамического диапазона электронного затвора ($100000 : 50 = 2000$) недостаточно для отработки изменений уличной освещенности при круглосуточной работе (от 105 до 109 раз). Кроме того, электронный затвор никак не изменяет световой поток, поступающий на ПЗС-матрицу. Проблема решается с помощью так называемых объективов с *автодиафрагмой* (Auto Iris) в которых величина относительного отверстия регулируется автоматически (ALC - Auto Iris Lens Control).

В качестве сигнала управления микродвигателями объектива (Iris Control) может использоваться специальный видеосигнал (Video), вырабатываемый видеокамерой. В более совершенных видеокамерах для этой цели вырабатывается медленно изменяющееся управляющее напряжение, часто называемое как сигнал управления постоянным током (обозначается DC - Direct Current или DD - Direct Drive), благодаря чему может использоваться более простой и экономичный объектив.

Электронная совместимость видеокамеры и объектива заключается в соответствии сигнала управления автодиафрагмой видеокамеры и объектива. Как правило, если видеокамера обеспечивает управление автодиафрагмой объектива сигналом постоянного тока, то в ней имеется микропереключатель для выбора либо DC, либо Video. Отметим, что при управлении Video используются только 3 из 4 контактов соответствующего разъема, в то время как при управлении DC задействованы все 4 контакта. Некоторые фирмы наладили выпуск адаптеров, позволяющих совместно использовать объективы и видеокамеры, имеющие различные сигналы управления диафрагмой.

Сама система управления автодиафрагмой, по сути, является классической системой автоматического регулирования, поэтому в некоторых случаях ей может быть присуща неустойчивость - объектив периодически открывается и закрывается. Нередко причиной этого является параллельная работа автодиафрагмы и электронного затвора, что, вообще говоря, нежелательно.

Отметим, что, несмотря на рекомендации использовать в уличных условиях, а также в помещениях с изменяющейся освещенностью исключительно видеокамеры с объективами с автодиафрагмой, для этих целей все же иногда используют видеокамеры с обычным объективом (с фиксированной или вручную устанавливаемой диафрагмой). Такие решения обычно диктуются желанием снизить затраты на видеосистему. Ну, что ж, "безумству храбрых поем мы славу". В подземном переходе оно, конечно, работать будет. Или в темном дворе... Пока снег не выпадет, и на экране видеомонитора все станет несколько ярче, чем хотелось бы.

3.5. Параметры видеокамер

Кроме рассмотренных, существует и другие параметры, характеризующие видеокамеру. Рассмотрим их.

Отношение сигнал/шум (S/N Ratio, Signal/Noise) указывает на степень проявления "снега" на изображении (например, при отношении сигнал/шум 60 дБ шум практически отсутствует, 50 дБ - шум едва заметен или незаметен, 40 дБ - шум заметен, 30 дБ - сильные шумы, 20 дБ - изображение теряется в шумах. Реальные измерения японских, корейских и тайваньских видеокамер показали значения этого параметра от 32 дБ до 42 дБ (против заявленных в паспортах 46...48 дБ).

Система *автоматической регулировки усиления* (Gain Control) служит для стабилизации выходного видеосигнала на уровне около 1 В. Тем не менее, как уже говорилось, реально на выходе видеокамер размах видеосигнала 1 В бывает крайне редко (он может быть равен 500 мВ и даже меньше). В некоторых видеокамерах система АРУ отключаемая, что в ряде случаев оказывается весьма ценным (чтобы не ухудшалось соотношение сигнал/шум). Глубина АРУ у различных видеокамер может быть от 12 дБ до 30 дБ.

Гамма коррекция (Gamma Correction) - параметр (обычно, равный 0,45), который указывает на то, что в видеокамере заведомо вводится нелинейная зависимость выходного видеосигнала от освещенности объекта (то есть, если освещенность объекта изменять ступенчато, через равные приращения, то ступеньки выходного сигнала будут неодинаковы по размаху). Это делается для компенсации нелинейной зависимости яркости свечения кинескопа в видеомониторе от модулирующего напряжения (иначе темные места имели бы меньше градаций, чем светлые). В некоторых видеокамерах имеется переключатель гаммы 0,45 или 1,0. Изменения на экране от такого переключения не столь заметны; чаще этот переключатель установщик начинает судорожно переключать, когда видеосигнал вообще пропадает.

Компенсация встречной засветки (BLC - Back Light Compensation) - обеспечивает, как бы сказал фотограф, более глубокую проработку в контровом свете. То есть обычная видеокамера, у которой нет такой функции, обрабатывает на усредненную освещенность в поле зрения. Если при этом на объекте имеются очень ярко освещенные участки, то за счет электронного затвора они, конечно, будут не столь яркими, но при этом яркость и темных участков уменьшится, может быть, до полной неразличимости. Классический пример: человек лицом к Вам, а солнце светит ему в спину - лица не рассмотреть, один силуэт. В сравнительно простых видеокамерах BLC обрабатывает по центральной части поля зрения видеокамеры, в видеокамерах с цифровой обработкой (DSP) имеется возможность программно устанавливать область, в которой обрабатывает BLC.

Синхронизация видеокамер (Synchronization) нужна, когда количество видеокамер в видеосистеме больше одной и в основном в тех случаях, когда используются видеокоммутаторы. Дело в том, что при переключении не синхронизированных между собой видеокамер может происходить временный срыв кадровой синхронизации видеомонитора ("кадры ползут" несколько секунд после переключения видеокамер), что не может не утомлять оператора.

Напомню, что в России и в некоторых зарубежных странах действует стандарт (CCIR):

- частота полей (полукадров): 50 Гц,
- частота кадров: 25 Гц,
- период следования строчных синхроимпульсов: 64 мкс,
- развертка чересстрочная, 625 строк.

Отсутствие влияния синхронизации видеокамер на качество изображения при использовании цифровых систем обработки видеосигналов нередко преподносится как одно из преимуществ цифровых устройств. И это правда. Но не вся, так как умалчивается, что, так как

несинхронизированные видеосигналы приходят на входы не одновременно, то в конечном итоге это приводит к замедлению обновления изображения и более заметному проявлению так называемого "строб-эффекта". То есть и здесь использование синхронизации является благом.

Отметим, что все производители в числе "дежурных" параметров (таких, как гамма коррекция, выходной сигнал 1 В, чересстрочная развертка) указывают и внутреннюю синхронизацию (Internal), притом, что она есть у всех без исключения видеокамер (с использованием кварцевого резонатора).

Внешняя синхронизация (External) - V-lock (кадровой развертки) или Gen lock (кадровой и строчной разверток) актуальна для видеокамер, питаемых от источника постоянного тока, причем для этой цели может использоваться либо видеосигнал от одной из видеокамер, либо синхросмесь, вырабатываемая специальным прибором - синхронизатором. Ясно, что для этого на видеокамере должен быть дополнительный разъем.

Для видеокамер с сетевым питанием удобна синхронизация от сети переменного тока (LL - Line-Lock). Отметим, что именно синхронизация от сети позволяет избавиться от следующего дефекта. Если там, где установлены видеокамеры, используются лампы дневного света, то на изображении может появляться яркостная модуляция (экран медленно заплывает светом, а затем также медленно изображение становится нормальным). Подобный дефект проявляется далеко не со всеми лампами дневного света и непосредственно глазом в помещении не ощущается. Видеокамеры с синхронизацией от сети допускают подстройку фазы - в качестве опорного сигнала проще всего взять видеосигнал от одной из видеокамер, а остальные видеокамеры следует подстроить по ней. Для этих целей можно использовать или двухлучевой осциллограф (контроль взаимного положения кадровых синхроимпульсов), или экран видеомонитора, на разъемы сквозного прохода которого подаются видеосигналы от двух видеокамер (регулировкой частоты кадров добиваются появления темных горизонтальных полос, соответствующих кадровым гасящим импульсам, а затем подстройкой добиваются их совпадения). Нередко параметры синхроимпульсов в реальных видеокамерах выходят за пределы, оговоренные стандартами - отсюда возможные проблемы по совместимости с видеомониторами и устройствами, использующими оцифровку видеосигнала (разделителями экрана, платами ввода видео в компьютер и т.п.).

Баланс белого является специфическим параметром цветных видеокамер; он служит для правильной цветопередачи изображения на объекте при различных типах источника освещения, к которым, надо сказать, цветные видеокамеры весьма чувствительны (в особенности, к лампам дневного света). Указываемый при этом диапазон калориметрических температур (например, 2700 К... 10000 К) соответствует диапазону регулировок.

Напомню, что абсолютное большинство экспортируемого в Россию оборудования для цветных систем охранного телевидения выполнено в стандарте PAL.

В качестве *напряжения питания* (Power Supply) видеокамер используется или низковольтное напряжение постоянного тока DC (чаще всего 12 В), или сетевое напряжение AC 220 В. При питании от 220 В, как уже указывалось, удобно использовать синхронизацию от сети. Кроме того, напряжение 220 В, как говорится, всегда под рукой, а если видеокамера должна быть установлена на улице в термокожухе, то это напряжение удобно использовать и для питания подогрева, и для питания видеокамеры. Во избежание искажений на экране видеомонитора рекомендуется запитывать всю систему охранного телевидения от одной фазы сети 220 В. Если же видеокамеры установлены на значительном расстоянии и подключаются к ближайшим щиткам или розеткам, но при этом возникают искажения, то можно использовать разделительные трансформаторы.

Для видеокамер с питанием от источника постоянного напряжения можно использовать общий блок питания, однако при этом следует помнить, что:

- может потребоваться достаточно мощный блок питания и провода большого сечения (см. Расчеты on-line: [Выбор проводов](#)),
- возможно появление связи между видеокамерами через общий источник питания (на экране видеомонитора появляются искажения за счет проникновения видеосигналов из канала в канал),
- при выходе из строя блока питания или повреждения общих проводов выходит из строя вся видеосистема.

Поэтому в ряде случаев удобнее использовать сетевой адаптер для каждой видеокамеры. Отметим, что видеокамеры с широким диапазоном допустимых питающих напряжений (например, 8 В...15 В) имеют очевидное преимущество перед видеокамерами, критичными к этому параметру. На объектах, где вероятны отключения питающего напряжения, следует предусмотреть организацию бесперебойного питания (броски напряжения могут вызвать выход видеокамер из строя). Кроме того, если произошло отключение питания уличной видеокамеры, причем окружающая температура достаточно низкая, то после подачи напряжения она уже может не включиться.

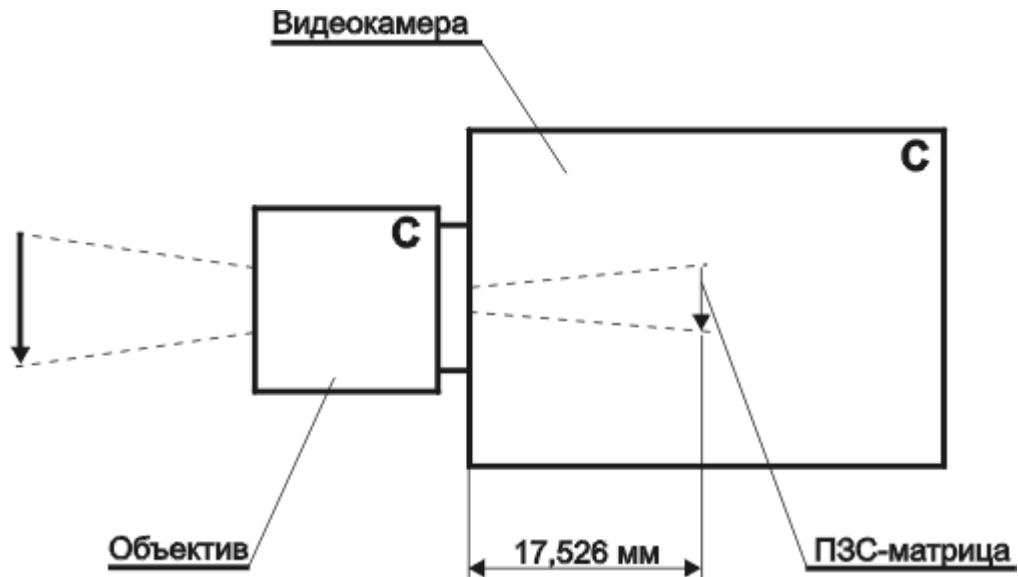
Диапазон рабочих температур (Operating Temperature) - чаще всего нас интересует нижняя его граница, а она обычно составляет -10°C, не более. Поэтому, если встречается обозначение Weather Proof Camera (всепогодная видеокамера), то надо понимать, что это ТАМ, у них, она Weather Proof, а у нас, в России, она в лучшем случае Water Proof (водозащищенная).

Конструктивное исполнение видеокамер предполагает следующие возможные варианты конструкции:

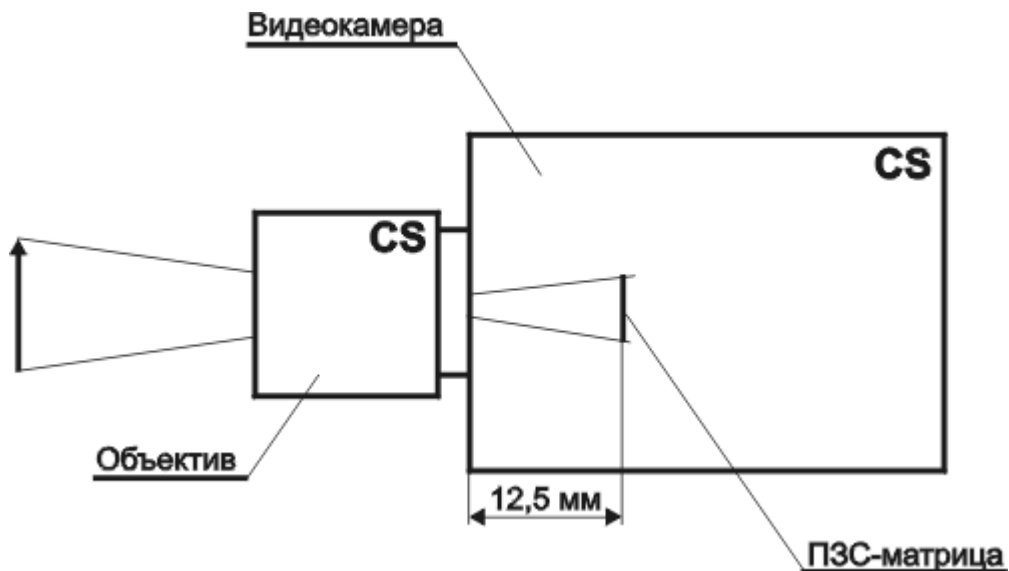
- видеокамеры в стандартном корпусе,
- видеокамеры миниатюрные ("квадраты", цилиндрические, купольные, шары),
- видеокамеры уличные (как правило, вмонтированные в термокожухи, с кронштейном),
- видеокамеры бескорпусные,
- дверные видеоглазки (видеокамеры со сверхширокоугольным объективом без регулировки диафрагмы, устанавливаемые во входные двери),
- взрывобезопасные видеокамеры (конструкция которых исключает образование электрической искры, что позволяет использовать их в специальных помещениях),
- видеокамеры специального дизайна,
- WEB-видеокамеры,
- скоростные поворотные видеокамеры,
- видеокамеры от мини-видеосистем (с инфракрасной подсветкой, микрофоном и громкоговорителем).

Особенность купольных (потолочных видеокамер) - возможность использования темного светофильтра (при этом посетитель не сможет определить, куда направлена видеокамера). Бескорпусные и миниатюрные видеокамеры, как правило, поставляются со встроенным микрообъективом (но существуют варианты поставки и без объектива, с CS-креплением под стандартный объектив).

Вид крепления объектива (Lens Mount): "C" или "CS" - определяет конструктивную совместимость видеокамеры и объектива.

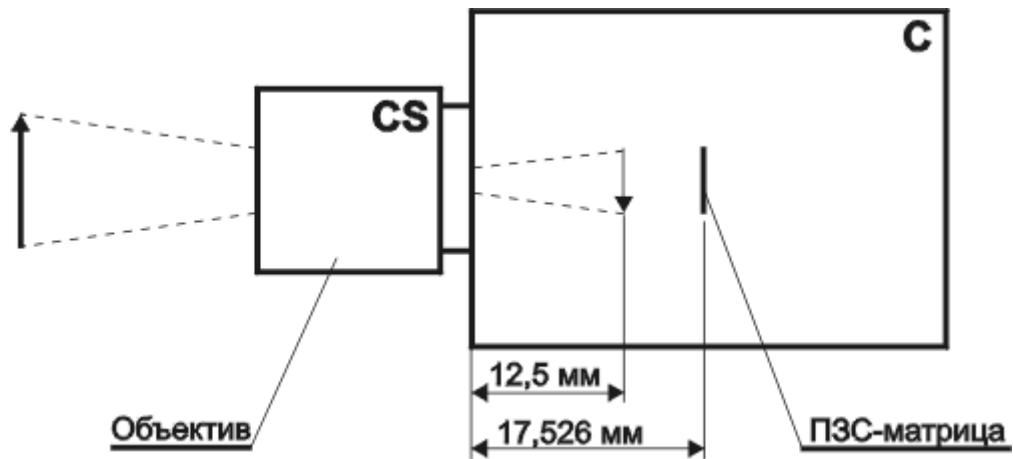


Дело в том, что существует два варианта исполнения видеокамер по расстоянию от места расположения ПЗС-матрицы до устанавливаемого объектива. Варианты С и CS отличаются по этому расстоянию на 5 мм. В соответствии с этим выпускаются и объективы С и CS крепления.

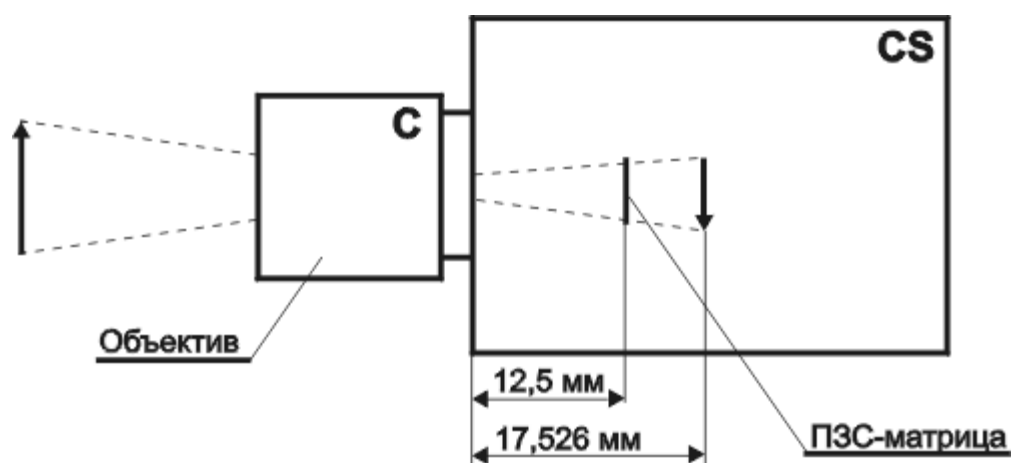


Чтобы изображение было четко сфокусировано на ПЗС-матрице, необходимо, чтобы с видеокамерой С эксплуатировался объектив С, а с видеокамерой CS - объектив CS. Возможен единственный вариант смешанного соединения: с видеокамерой CS может использоваться объектив С, но при условии, что между объективом и видеокамерой установлено специальное переходное кольцо C/CS (C/CS adapter).

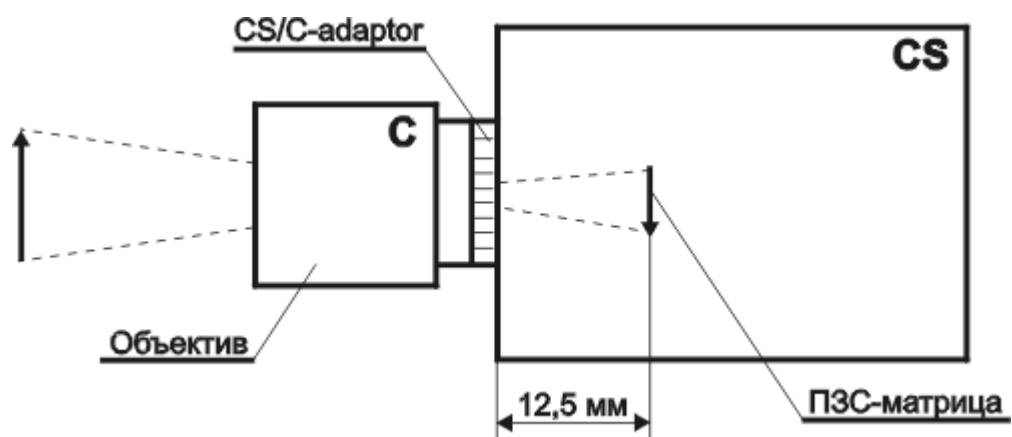
Смысл последнего условия заключается в следующем. При установке объектива с CS-креплением на видеокамеру, рассчитанную на С-крепление, изображение оказывается сфокусированным перед плоскостью ПЗС-матрицы, а на самой ПЗС-матрице будет расфокусировано, что, естественно, недопустимо.



При использовании объектива с С-креплением и видеокамеры с CS-креплением изображение оказывается сфокусированным за плоскостью ПЗС-матрицы, что также недопустимо.



Однако при установке C/CS-кольца между объективом и видеокамерой, изображение оказывается сфокусированным в плоскости ПЗС-матрицы.



Некоторые видеокамеры имеют встроенное резьбовое кольцо с большим ходом, что позволяет отказаться от использования CS-кольца и гарантирует хорошую фокусировку (функция Back Focus). В заключение отметим разнообразие функций существующих видеокамер:

- для работы в уличных условиях,
- для установки под водой (на глубине до нескольких метров),
- цветные видеокамеры с композитным видеосигналом и S-VHS,
- цветные видеокамеры Day/Night с переключением в черно-белый режим при пониженной освещенности,

- видеокамеры с питанием по коаксиальному кабелю,
- видеокамеры с возможностью зеркального отображения (для использования в качестве зеркала заднего вида автомобиля),
- видеокамеры с возможностью передачи видеосигналов по компьютерной сети, по телефонной линии, с записью на встроенный жесткий диск.

Дополнительная информация:

- [Чувствительность видеокамер \(минимальная освещенность\)](#)
- [Особенности выбора цветных видеокамер](#)
- [30%. Часть 1: Закон Ома](#)
- [EN 0132-2-1](#)
- [Видеоглазок - феномен российского теленаблюдения](#)
- [Визуальная обстановка в системах телевизионного наблюдения](#)
- [Динамика воспроизведения контраста ТВ камерой](#)
- [Как выбрать видеокамеру](#)
- [Приборы с зарядовой связью - основы современной телевизионной техники. Основные характеристики ПЗС](#)
- [Приборы с зарядовой связью. Устройство и основные принципы работы](#)
- [Рассуждения о телевизионных камерах](#)
- [Средства адаптации к изменениям освещённости](#)
- [Телевизионные наблюдения в сложных условиях](#)
- [Телевизионное наблюдение при ярком солнечном свете](#)
- [Чувствительность](#)

4. Объективы

Объективы характеризуются следующими параметрами.

Формат объектива (format of the lens, image size) - это, по сути, обозначение того размера ПЗС-матрицы видеокамеры, с которой данный объектив предназначен работать. Другими словами, формат - это приблизительная длина в дюймах диаметра сфокусированного на плоскости изображения (он же является диагональю вписанного в эту окружность прямоугольника с соотношением сторон 3 : 4). Естественно, что этот прямоугольник не что иное, как поверхность ПЗС-матрицы.

Одним из требований конструктивной совместимости объектива и видеокамеры является соответствие их форматов. Отметим, что *возможен вариант использования объектива большего формата, установленного на видеокамеру меньшего формата* (но не наоборот, иначе на экране видеомонитора могут появиться затемнения по краям экрана). Достоинства такой установки в том, что в этом случае используется центральная часть объектива, где качество обработки поверхности лучше, чем на периферии, благодаря чему разрешающая способность оказывается выше. Недостаток - уменьшается светосила объектива, так как сужается эффективно используемый диаметр объектива.

Рассмотрим ситуацию, когда на видеокамеру формата 1/3 был установлен объектив формата 1/3, например, L8 1.3/CS. В каталоге указывается, что угол обзора системы "видеокамера-объектив" по горизонтали в этом случае будет 33,40°. Если теперь вывернуть данный объектив и вместо него ввернуть объектив формата 2/3 S8 1.3С, то угол обзора системы "видеокамера-объектив" окажется тем же самым, то есть 33,40°. И это понятно - фиксировано фокусное расстояние (8 мм) и фиксированы размеры матрицы. Уменьшилась только рабочая область объектива, так как он был рассчитан на ход лучей, формирующих большее изображение (формата 2/3).

Возможна ситуация, когда имеется видеокамера с соответствующим ПЗС-матрице объективом (например, формата 1/3, фокусное расстояние 8 мм) и нужно эту видеокамеру заменить видеокамерой другого формата (например, 2/3) с объективом формата 2/3, но таким образом, чтобы угол обзора при этом не изменился. Ориентировочный расчет требуемого фокусного расстояния в этом случае может быть с использованием отношения форматов:

$$8 \text{ мм} \times (2/3 : 1/3) = 16 \text{ мм}$$

Для точного расчета, следует брать отношения не форматов, а одноименных сторон матриц.

Фокусное расстояние в мм (focal length) определяет угол обзора видеокамеры в целом (чем больше фокусное расстояние, тем меньше угол обзора и тем крупнее отображается объект наблюдения). Отметим, что угол обзора видеокамеры по горизонтали существенно шире угла обзора по вертикали, что следует учитывать при анализе "мертвой зоны" под видеокамерой.

Выбор объектива по фокусному расстоянию производится на основании требований необходимого *угла обзора* (angle of view) или, что практически то же самое, *расстояния до объекта* наблюдения (object distance) и горизонтального (horizontal) или вертикального (vertical) *поля зрения* (field of view). Очевидно, что этому должно предшествовать определение необходимого числа и типа видеокамер, обеспечивающих минимум так называемых "мертвых зон" при наименьшем взаимном перекрытии рабочих зон.

Замечания:

- для одинаковых форматов большему фокусному расстоянию соответствует меньший угол

обзора

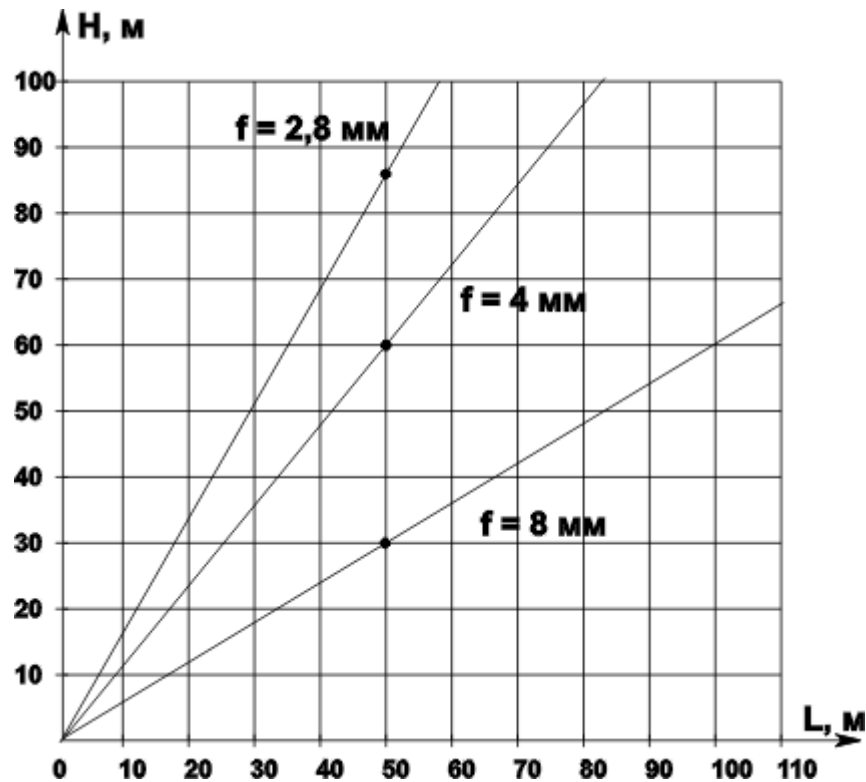
,

- для видеокамер с объективами соответствующего формата и одинаковыми фокусными расстояниями большему формату соответствует больший угол обзора,
- при установке объектива большего формата на видеокамеру с матрицей меньшего формата угол обзора определяется фокусным расстоянием объектива и размером матрицы, то есть, равен углу обзора штатного объектива для данной матрицы.

Искомое фокусное расстояние может быть получено теоретически или практически.

Теоретическими методами являются:

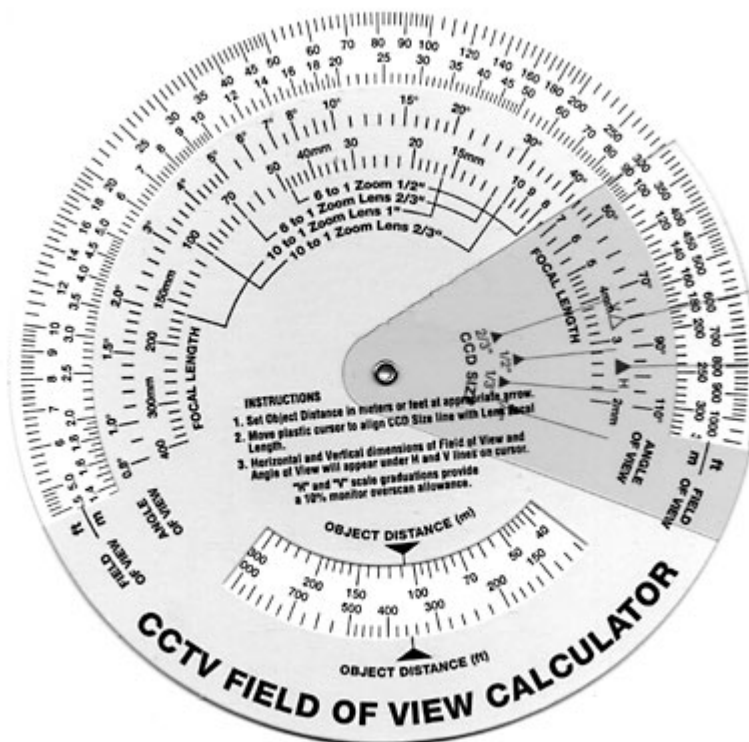
- аналитический (например, из пропорции: отношение фокусного расстояния f к расстоянию до объекта l равно отношению длины ПЗС-матрицы h к горизонтальному полю зрения H):
 $f/l = h/H$
- графический - графики или номограммы, построенные на основании этого соотношения:



- табличный (пример подготовлен мною для определения фокусного расстояния объектива 1/3"):

Поле зрения по горизонт., м																
	1	2	3	4	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Расстояние до объекта, м																
1	4,8	2,4	1,6													
2	9,6	4,8	3,2	2,4	1,9											
3	14,4	7,2	4,8	3,6	2,9											
4	19,2	9,6	6,4	4,8	3,8	1,9										
5	24	12	8,0	6,0	4,8	2,4	1,6									
10	48	24	16	12	9,6	4,8	3,2	2,4								
15	72	36	24	18	14,4	7,2	4,8	3,6	2,4							
20		48	32	24	19,2	9,6	6,4	4,8	3,2	2,4						
30		72	48	36	28,8	14,4	9,6	7,2	4,8	3,6	2,9	2,4				
40			64	48	38,4	19,2	12,8	9,6	6,4	4,8	3,8	3,2	2,7	2,4		
50				60	48	24	16	12	8,0	6,0	4,8	4,0	3,4	3,0	2,7	2,4
60					58	29	19,2	14	9,6	7,2	5,8	4,8	4,1	3,6	3,2	2,9
70					67	34	22,4	16,8	11,2	8,4	6,7	5,6	4,8	4,2	3,7	3,4
80						38	25,6	19,2	12,8	9,6	7,7	6,4	5,5	4,8	4,3	3,8
90						43	28,8	22	14,4	10,8	8,6	7,2	6,2	5,4	4,8	4,3
100						48	32	24	16	12	9,6	8,0	6,9	6,0	5,3	4,8

- использование специального кругового калькулятора:



Примечание. В некоторых случаях учитывается 10%-ое уменьшение изображения на экране за счет обратного хода развертки видеомонитора.

Кроме того, искомое значение фокусного расстояния можно оперативно получить в разделе Расчеты on-line: [Определение фокусного расстояния](#)

Практическими методами являются:

- использование специального оптического видоискателя (искомое фокусное расстояние считывается с нониусной шкалы),
- использование переносного видеомонитора, видеокамеры и набора объективов.

Объективы выпускаются как *с постоянным фокусным расстоянием* (fixed focal length), так и *с переменным*, причем их регулировка может быть как *ручной* (vary-focal lenses), так и *дистанционно управляемой* (zoom lenses).

Вариообъективы с ручным управлением обычно позволяют изменять фокусное расстояние примерно в 2 раза, что обеспечивает подстройку угла обзора видеокамеры на оптимальное изображение. *Вариообъективы с сервоуправлением*, иначе трансфокаторы (motorized zoom), позволяют изменять фокусное расстояние в пределах от 6 раз до 34 раз. Они могут применяться на объектах, где при видеонаблюдении требуется время от времени дистанционно изменять масштаб контролируемого изображения. Некоторые из таких объективов имеют функцию *предустановки* (presets) - по сигналу тревоги автоматически происходит быстрая установка заранее заданного фокусного расстояния.

Относительное отверстие определяет световой поток, достигающий ПЗС-матрицы. Строго говоря, обозначение F1.2 называют апертурой (отношение фокусного расстояния к эффективному диаметру объектива), а относительным отверстием называют обратную величину (1 : 1.2), однако нередко пишут упрощенно: относительное отверстие F1.2. Чем меньше это значение, тем лучше (тем чувствительнее система видеокамера-объектив), то есть, например, объектив с F1.4 лучше по сравнению с объективом с F2.0, потому что позволит получить лучшее изображение в условиях малой освещенности. Использование так называемых *асферических* объективов (aspheric lens) с F0.8 позволяет повысить результирующую чувствительность примерно в 3 раза по сравнению с использованием объективов F1.4.

По типу *диафрагмы* (iris), то есть механизма регулировки проходящего светового потока, объективы подразделяются на:

- *объективы без регулировки диафрагмы* (without iris) - для помещений с постоянным уровнем освещенности,
- *с ручной регулировкой диафрагмы* (manual iris) - в помещениях с постоянным уровнем освещенности (обеспечивают возможность оптимальной подстройки),
- *с автоматической регулировкой диафрагмы* (auto-iris) - для установки вне помещений и в помещениях с изменяемой освещенностью, причем регулировка может осуществляться либо видеосигналом (video) - задействованы три контакта разъема из четырех, либо сигналом постоянного тока (DC или DD) - используются все четыре контакта.

Расширение динамического диапазона регулировок диафрагмы может быть достигнуто обеспечением максимально плотного закрытия объектива. С этой целью используют *встроенный нейтрально серый фильтр-пятно* (ND spot filter), размещенный в центральной части объектива (при открытом объективе он практически не влияет на прохождение светового потока, но заметно уменьшает его при малом раскрытии зрачка объектива).

Объективы с диафрагмой, управляемой сигналом постоянного тока, более экономичные, а по

техническим характеристикам идентичны аналогичным объективам, управляемым видеосигналом.

Если необходимо проверить работоспособность механизма автодиафрагмы, то это можно выполнить следующим образом. Нужно кабелем подключить объектив к заведомо исправной видеокамере, но не наворачивать объектив на видеокамеру, а смотреть сквозь него на просвет - объектив будет закрыт. Затем следует закрыть отверстие видеокамеры - если объектив исправен, то на просвет будет видно, как откроется зрачок (видеокамера "подумала", что вокруг стало темно).

Отметим, что у вариобъективов с сервоуправлением может быть либо автодиафрагма (оператору не нужно в течение суток подстраивать яркость изображения), либо дистанционно управляемая диафрагма (при этом в ряде случаев можно получить качество изображения лучшее, чем с автодиафрагмой).

Глубина резкости (depth of field) - зона перед и за фокусируемой областью, в пределах которой все предметы остаются сфокусированными. Глубина резкости тем больше, чем больше значение относительного отверстия. Короткофокусные объективы имеют большую глубину резкости. С увеличением расстояния до объекта увеличивается глубина резкости. Протяженность зоны резкости за сфокусированным объектом больше, чем перед ним.

Надо сказать, что диафрагма весьма существенно влияет на глубину резкости (мы прищуриваемся, когда хотим что-то рассмотреть) - чем больше значение относительного отверстия, тем больше глубина резкости. Это, в частности, является причиной типичной ошибки установщика - настраивать объектив с автодиафрагмой в солнечную погоду - диафрагма автоматически прикрывает объектив, глубина резкости большая (почти, как ни крути кольцо фокусировки, все резко). Зато вечером, когда солнышко сядет, зрачок объектива откроется, и вот тогда станет ясно, хорошо настроен объектив или нет. Реальную помощь в этой операции может оказать специальный нейтрально-серый фильтр (neutral density filter) - им при настройке прикрывают объектив с автодиафрагмой, имитируя сумерки.

Следует отметить, что фокус при обычном освещении и при инфракрасной подсветке отличаются, поэтому при использовании ИК-прожекторов следует устанавливать компромиссную фокусировку или использовать специальные объективы. К слову сказать, в последнее время появились объективы с встроенными по периметру диодами ИК-подсветки, что в ряде случаев может оказаться весьма удобным при эксплуатации.

MOD (Minimum object distance) - *минимальное расстояние до объекта*, при котором воспроизводимое объективом изображение оказывается сфокусированным. Широкоугольные объективы, как правило, имеют меньшее значение этого параметра, чем длиннофокусные объективы. Данный параметр едва ли можно считать актуальным для систем охранного телевидения.

Вид крепления объектива может быть C-mount или CS-mount.

Допустимы следующие варианты:

- видеокамера C-крепления - объектив C-крепления,
- видеокамера CS-крепления - объектив CS-крепления,
- видеокамера CS-крепления - объектив C-крепления с использованием специального переходного кольца C/CS.

Кроме стандартных объективов все популярнее становятся *микрообъективы* для бескорпусных и миниатюрных видеокамер. При их выборе следует помнить, что они могут быть выполнены из стекла, либо из пластмассы (с соответствующим качеством). Отметим, что существуют

микрообъективы и с автодиафрагмой.

Одним из дежурных трюков производителей миниатюрных и бескорпусных видеокамер, а также видеоглазков является указание угла обзора видеокамеры не по горизонтали, а по диагонали (как будто все мы ходим и смотрим скособочась; аргумент производителей об аналогии с размером по диагонали видеомонитора не выдерживает критики: там линейный размер, комплексная оценка при известном соотношении сторон, а здесь угол обзора; как говорят в Одессе, две большие разницы). Тем не менее, любители истины могут оперативно перевести угол по диагонали в угол по горизонтали или по вертикали в разделе Расчеты on-line: [Перевод угла обзора по диагонали](#).

Используемые для видеокамер со скрытой установкой объективы типа "игольное ушко" (pin-hole), как правило, имеют существенно худшее значение относительного отверстия по сравнению с обычными микрообъективами. Однако при использовании специальных объективов (из 5 линз) производители обещают достаточно высокую светосилу и у объективов pin-hole.

Внешне аналогично объективам pin-hole выглядят *объективы с вынесенным зрачком*. Их преимущество в том, что при юстировке таких объективов, например в стене, не требуется точное "попадание" в отверстие. Более того, само отверстие является частью оптической системы такого объектива, играя роль диафрагмы. Таким образом, исключаются затемнения по краям экрана видеомонитора, которые сопровождают неточную юстировку объективов pin-hole.

Дополнительная информация:

- [Асферические объективы](#)
- [30%. Часть 4: Оптика](#)
- [Выбор фокусного расстояния объектива](#)

5. Термокожухи

Термокожухи (housings) в первую очередь предназначены для создания видеокамерам комфортных условий работы (как указывалось, видеокамеры могут работать при температуре не ниже -10°C). *Термокожухи должны быть герметичными и содержать нагревательный элемент и термореле* (отметим, что термостатом является все устройство в целом, а не само термореле, как думают некоторые). Благодаря этому видеокамера может работать нормально, даже если на улице -20°C (некоторые изготовители обещают -40°C и даже -52°C "за бортом"). Вообще говоря, нагревательный элемент должен нагревать не столько весь объем внутри термокожуха, сколько переднее стекло. Да и сами видеокамеры боятся не только минусовых температур, но и влажности (а конденсат может выделяться, например, после временного отключения видеокамер зимой) - поэтому не следует жалеть селикагеля внутри термокожуха.

Отметим, что работоспособность термореле, выполненного на базе биметаллической пластинки, в комнатных условиях проверить нельзя (омметр покажет обрыв цепи). В зимнее время для проверки термокожуха его можно подержать некоторое время на улице - при внесении в помещение омметр, подключенный к входу цепи, покажет сопротивление нагревательного элемента (термореле замкнуто), а после прогрева можно уловить едва слышный щелчок - омметр снова покажет обрыв.

Удобно, когда *напряжение питания* нагревательного элемента такое же, как напряжение питания видеокамеры - не надо тянуть дополнительный кабель. Некоторые термокожухи поставляются со встроенным блоком питания для видеокамеры. Кроме термозащиты видеокамер, термокожухи защищают видеокамеру от атмосферных осадков, пыли, в ряде случаев, от падающего с крыш

льда, от вандализма.

При выборе *типоразмера* термокожуха нужно учитывать полезный объем внутри него, чтобы быть уверенным, что видеокамера с объективом поместятся внутри. Это особенно важно при использовании вариобъективов с сервоуправлением (конструкция которых нередко бывает асимметричной, а потому габаритные размеры объектива еще не гарантируют того, что после установки на видеокамеру он разместится в термокожухе).

Для защиты видеокамеры от выхода из строя электрическими разрядами монтаж ее и объектива должен *исключать их контакт с металлом кожуха* (для чего в комплекте термокожуха должна быть специальная диэлектрическая пластина). Для защиты от перегрева видеокамеры и засветки объектива служит выдвижной *козырек*.

Кожухи различаются способом открывания - вбок, назад, путем отвинчивания одной части. Предпочтение следует отдавать кожухам, имеющим отделенную от основного отсека герметичную клеммную коробку, что позволяет собирать содержимое кожуха не на ветру или под дождем, а в помещении; а на улице останется только подключить кабели к клеммной колодке. В любом случае кожух должен обеспечивать удобный и оперативный доступ монтажнику, стоящему на стремянке, к видеокамере и объективу при монтаже, ремонте или обслуживании.

В качестве аксессуаров могут использоваться дистанционно управляемые *омыватель и очиститель стекла, вентилятор*. Для защиты от злоумышленного повреждения кабелей, идущих к видеокамере, могут использоваться *кожухи с отверстием для проводки кабеля в полум кронштейне* (следует иметь в виду, что с другим кронштейном подобный кожух использовать нельзя). Для дополнительной защиты от вандализма могут использоваться *крепежные болты со специальными головками* (под специальный ключ).

Несмотря на очевидность следующих рекомендаций, все же не следует размещать в кожухе видеокамеру с встроенным микрофоном (ничего не будет слышно). Также не следует располагать внутри кожуха светодиоды инфракрасной подсветки (отражение от стекла!).

Существуют также бронированные термокожухи с пуленепробиваемым стеклом, термокожухи, предназначенные для работы при температурах до +350° С (с водяным охлаждением), в морских и агрессивных средах, во взрывоопасной обстановке. Кожухи для установки в помещениях используются в случае специальных требований по дизайну.

Дополнительная информация:

- [Кожухи для камер видеонаблюдения](#)
- [Сравнение термокожухов](#)

6. Кронштейны

Кронштейны (brackets) можно разделить на два основных типа: кронштейны для видеокамер и кронштейны для термокожухов.

Кронштейны для видеокамер зачастую находятся в поле зрения посетителей. Они оказывают влияние на интерьер помещений, поэтому главное к ним требование - привлекательный дизайн. Для ориентации видеокамеры в пространстве в кронштейне имеется шарнир, фиксируемый стопорным винтом или цанговым зажимом.

Кронштейны для термокожухов, как правило, служат для установки их вне помещений, поэтому наряду с повышенной нагрузкоспособностью они должны иметь хорошее покрытие, стойкое к воздействию перепадов температур, влажности и пр. Стальные кронштейны более прочные, чем силуминовые, дополнительным преимуществом некоторых кронштейнов является их антивандальное крепление.

Как правило, длина производимых за рубежом уличных кронштейнов не превышает 300 мм, что в ряде случаев бывает недостаточно: при монтаже видеокамер на зданиях со сложной формой фасада, для того, чтобы "обойти" выступы, водосточные трубы и пр. В таких случаях весьма к месту бывают кронштейны длиной около полуметра и более.

Кроме крепления на стену, существуют крепежные приспособления для монтажа термокожуха на углу здания, на столбе, на потолке. *Для крепления поворотных устройств* требуются специальные кронштейны (без шарниров), рассчитанные на большую нагрузку.

7. Поворотные системы

Поворотные системы служат для изменения положения видеокамер в пространстве. Поворотная система состоит из исполнительного механизма - поворотного устройства и устройства управления - контроллера.

Поворотные устройства (Pan&Tilt) могут быть выполнены для эксплуатации как *внутри помещений* (только для поворота видеокамеры, менее мощные), так и *вне помещений* (управляют ориентацией видеокамеры с термокожухом, достаточно мощные, способны нести нагрузку до 40 кг). Поворотные устройства могут быть как *с боковым размещением видеокамеры* (в этом случае углы поворота в обеих плоскостях около 360°), так и *с верхним размещением* (в горизонтальной плоскости угол поворота около 360°, в вертикальной около 60°). Кроме того, существуют поворотные устройства (scanners), обеспечивающие поворот только по горизонтали.

Простейшим устройством управления является *пульт управления*, на выходах которого вырабатываются напряжения управления двигателями поворотного устройства (220 В, 24 В, 12 В - в зависимости от модификации). Как правило, такой пульт позволяет управлять и вариообъективом видеокамеры. Максимальное расстояние между пультом управления и поворотным устройством определяется потерями в соединительных проводах и, как правило, не превышает нескольких десятков метров.

При наличии удаленных (до 1500 м) поворотных устройств используются адресуемые *приемники сигналов телеуправления* (telemetry receivers), соединенные с контроллером управления кабелем витой пары. Количество приемников, включенных в цепь управления контроллера, может быть достаточно большим (например, 99), а функциями, приемников телеуправления могут быть управление поворотным устройством, управление объективом, управление омывателем, стеклоочистителем и вентилятором кожуха и пр. В ряде случаев управление приемниками телеуправления возможно с видеомультимплексором.

Очевидно, что поворотная система является довольно сложной и дорогой (комплект: видеокамеры плюс поворотная система с пультом управления стоит столько же, сколько 2...3 стационарно установленные видеокамеры). При этом надо еще учитывать, насколько эффективной может быть подобная система. Дело в том, что стандартные поворотные устройства в силу их массы, а, следовательно, инерционности обеспечивают скорость поворота не более 6° в секунду, что в ряде случаев может оказаться недостаточным. Действительно, при такой скорости для поворота устройства на 90° требуется 15 секунд (вспомним, что стометровку бегают за 10 секунд, а злоумышленник с мешком награбленного пробежит еще быстрее). В нештатной ситуации оператор будет "рыскать" поворотным устройством, сиюсь удержат злоумышленника в поле зрения видеокамеры, но удастся ли это ему? Поэтому подобные устройства могут быть эффективны на объектах со сравнительно медленно изменяющейся обстановкой - на заправочных станциях, автостоянках, местах парковки автомобилей там, где можно не спеша выбрать объект наблюдения, например, машину, повернуть видеокамеру в требуемом направлении, увеличить изображение, чтобы рассмотреть ее номер и пр.

Более широкими возможностями обладает так называемая *скоростная поворотная видеокамера*, которая, по сути, является законченным узлом, состоящим из весьма легкой видеокамеры, объектива с трансфокатором, поворотного устройства и кожуха. Скорость поворота такой видеокамеры действительно велика (до 400° в секунду) - здесь для оператора другая трудность: слабому нажатию на клавишу или джойстик пульта управления соответствует значительное изменение видеокамеры в пространстве. Для решения этой проблемы пульта управления имеют

память положений и настроек на определенные углы обзора. При запуске опции порядка просмотра (tour, patrol) такие предустановки могут автоматически выбираться на заданное время (их может быть достаточно много, например 64).

Некоторые скоростные видеокамеры позволяют автоматически изменять ракурс при наблюдении за человеком, проходящим под ними, что исключает неудобства при просмотре. Как правило, скоростные видеокамеры обеспечивают большое увеличение (например, 16-кратное оптическое плюс 8-кратное оптическое), автоматическую фокусировку. Данные устройства выпускаются как для установки в помещениях, так и в уличном исполнении, при этом может использоваться как прозрачный, так и дымчатый колпак, что не позволяет посетителю установить, в какую сторону направлена видеокамера.

Дополнительная информация:

[Механические компоненты видеокамер](#)

8. Инфракрасные осветители

Инфракрасные (ИК) осветители могут быть рекомендованы для эксплуатации в местах, где для нормальной работы видеокамеры освещенности недостаточно. Их применение обусловлено двумя обстоятельствами:

- протяженностью спектральной чувствительности видеокамер в ИК-область (у некоторых видеокамер эта чувствительность специально подчеркивается),
- незаметность подсветки для стороннего наблюдателя (однако, следует учитывать, что *реально незаметными для человеческого глаза являются ИК-источники с длиной волны излучения не менее 930 нм*),
- возможность осуществления незаметной подсветки там, где обычная подсветка может вызывать неудобство окружающих в силу своей яркости или из-за того, что она может влиять на восприятие исторических памятников и сооружений.

ИК-осветители характеризуются:

- углом освещаемого сектора,
- радиусом действия,
- длиной волны излучаемого света,
- током (мощностью) потребления.

Конструктивно ИК-осветители могут быть выполнены двояко:

- *на основе галогенных ламп (IR-lamps) с ИК-фильтрами (большой радиус действия - может быть более 100 м, значительная потребляемая мощность 20...300 Вт, длина волны 730...850 нм, сравнительно небольшой срок службы галогенных ламп)*,
- *твердотельные осветители (IR-LEDs) с использованием светоизлучающих диодов ИК-диапазона (радиус действия, как правило, не превосходит несколько десятков метров, они более экономичны, имеют меньшие габариты и массу).*

В целом можно сказать, что ИК-осветители на базе галогенных ламп, как правило, используются в уличных условиях для освещения удаленных объектов, в то время как ИК-диоды чаще применяются в помещениях, на лестничных площадках, они монтируются в наружные панели видеопереговорных устройств, в корпуса видеокамер и объективов.

При одной и той же излучаемой мощности ИК-осветители могут иметь различные *углы*

освещаемого сектора (чем уже сектор, тем больше радиус действия). Следует иметь в виду, что чем выше длина волны излучения, тем меньше радиус действия ИК-осветителя.

Отметим, что применительно к ИК-осветителям "радиус действия" - довольно условный термин, так как обычно не оговаривается, с какими видеокамерами этот радиус обеспечивается (в данном случае важно не только значение минимальной освещенности на объекте, необходимой для нормальной работы видеокамеры, но и ее спектральная чувствительность). Некоторые производители говорят о расстоянии опознавания с помощью их ИК-осветителя, однако подобная оценка становится вообще субъективной. С другой стороны, ИК-осветитель корректно оценивать по мощности излучения, однако пользователю это не так важно; в конце концов, его интересует, на каком расстоянии от его видеокамеры можно осуществлять видеонаблюдение в полной темноте.

Резюмируя, можно сказать, что идеальным для оценки радиуса действия ИК-осветителя было бы решение, когда в полной темноте на определенном расстоянии от видеокамеры устанавливалась бы мишень оговоренных размеров и цвета, и по осциллографу оценивался бы отклик от этой мишени в сигнале с видеокамеры. Однако в настоящее время подобная метрология отсутствует.

Следует учесть, что *ток потребления* галогенных осветителей может достигать 10 А, что требует блока питания 12 В соответствующей мощности и коротких проводов достаточно большого сечения. Оптимальным является применение для этого специального блока питания (см. Расчеты on-line: [Выбор проводов](#)).

Необходимо помнить, что ИК-осветители не следует использовать совместно с обычными цветными видеокамерами, так как это приведет к нарушению цветопередачи. Некоторые специалисты не рекомендуют монтировать ИК-осветители в непосредственной близости от видеокамеры, так как тепловое излучение ИК-осветителя может привлекать большое количество летающих насекомых в области перед объективом видеокамеры.

В каждом конкретном случае следует решать, что целесообразнее - использовать ИК-осветители или выполнить на объекте обычное освещение (которое дешевле и, кроме того, отпугивая злоумышленников, уменьшает вероятность попыток правонарушений).

Дополнительная информация:

- [Использование инфракрасного освещения в видеосистемах: принципы, выбор и использование](#)
- [Современный взгляд на видеонаблюдение с ИК-освещением](#)
- [Инфракрасная подсветка при теленаблюдении](#)

9. Видеомониторы

Видеомониторы служат для отображения визуальной информации. Они могут быть *черно-белыми* или *цветными*.

Особенности черно-белых видеомониторов:

- высокая разрешающая способность,

- контрастность выше, чем у цветных видеомониторов,
- низкая цена,
- подверженность люминофора кинескопа к выжиганию с течением времени (в особенности, при малоизменяемом изображении).

Особенности цветных видеомониторов:

- лучшая опознаваемость отображаемых объектов,
- отсутствует выжигание люминофора кинескопа (80% энергии рассеивается маской),
- меньшая разрешающая способность и контрастность,
- более высокая цена.

Видеомониторы характеризуются следующими основными параметрами.

Размер по диагонали (в см или в дюймах) является определяющим - чем больше изображений одновременно выводится на экран, тем больше должен быть размер. Кроме того, при выборе расстояния от оператора до экрана следует исходить из требований эргономики (минимальное расстояние до экрана 300...500 мм). Этот параметр определяет условия работы оператора, его производительность и адекватность восприятия им визуальной информации.

Черно-белые видеомониторы выпускаются следующих типоразмеров (в дюймах): 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 15, 17, 19, 20;

цветные (с кинескопом): 9, 10, 14, 15, 17, 19, 20, 21;

цветные жидкокристаллические: 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 15, 17, 18

Те, кому нужно знать размеры не в дюймах, а в сантиметрах, но умножать на 2,54 почему-то не хочется, могут получить искомое значение в разделе Расчеты on-line: [Перевод дюймы - сантиметры](#).

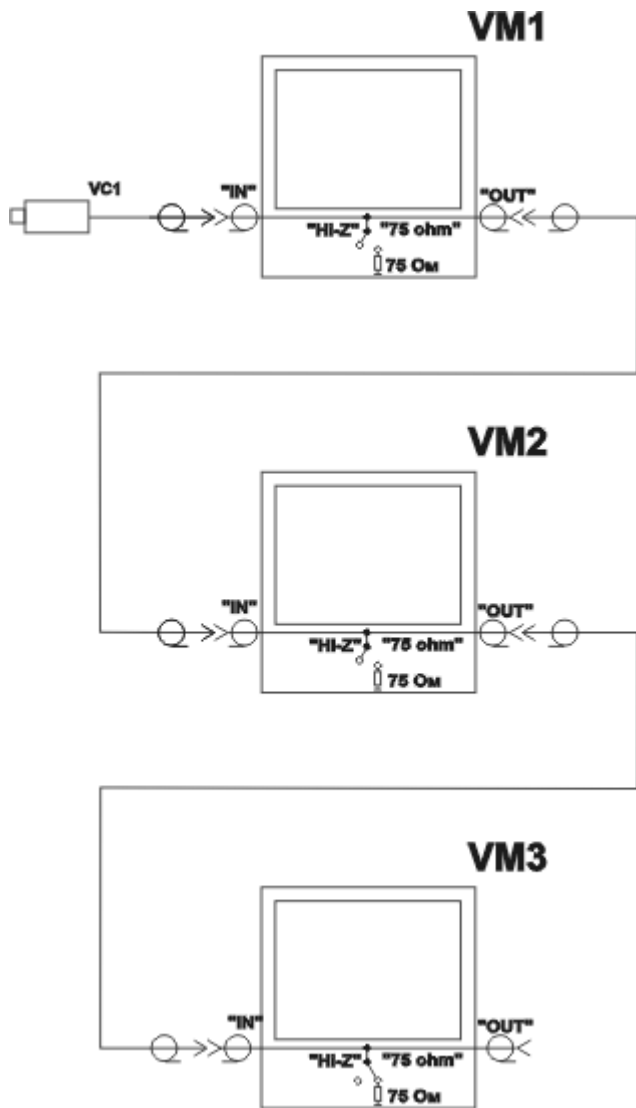
Иногда работники таможни кроме указания размера по диагонали требуют указать еще и размеры экрана видеомонитора по горизонтали и вертикали - для этой цели удобно использовать соответствующий расчет on-line.

Разрешающая способность обычно указывается только по горизонтали. Нередко она указывается отдельно в центре, отдельно на периферии (где она, естественно, ниже вследствие несферичности экрана и конечного сечения луча кинескопа). Разрешающая способность выше у видеомониторов средних размеров (например, 12"), а меньше у маленьких видеомониторов (нет смысла стараться, все равно на экране все получается довольно мелким) и у больших (например, 20") - ограничение разрешающей способностью по вертикали (конечное число активных строк - 575 в стандарте CCIR и конечным сечением луча). По горизонтали разрешающая способность видеомонитора ограничена шириной полосы пропускания видеотракта.

Меньшая разрешающая способность цветных видеомониторов обусловлена необходимостью вырезать достаточно высокочастотную часть спектра видеосигнала (осуществлять так называемую режекцию поднесущих) с целью предотвращения появления на изображении искажений в виде муара. Альтернативным решением, позволяющим получить более высокую разрешающую способность цветного изображения, является использование в пределах всей видеосистемы S-VHS-оборудования, так как в этом случае сигналы яркости и цветности передаются раздельно.

Геометрические и нелинейные искажения нередко указываются в паспорте на видеомонитор, но следует сказать, что для охранных видеосистем они не играют существенной роли. *Яркость экрана*, как правило, не нормируется в паспорте на видеомонитор. Чем больше яркость в помещении, тем больше должна быть установлена яркость экрана (и тем быстрее изнашивается кинескоп).

Если требуется оперативно оценить качество партии видеомониторов, то можно использовать



следующий прием. Следует включить несколько видеомониторов и настроить их так, чтобы яркость и контрастность изображений на всех экранах были бы примерно одинаковыми. После этого нужно посмотреть, в каких положениях находятся регуляторы Яркость и Контрастность. Если эти положения существенно отличаются, значит, разброс качества видеомониторов велик, возможно, использованы видеомониторы не самого высокого качества.

Потребляемая мощность видеомонитора тем больше, чем больше его размер по диагонали (наиболее энергоемким является блок строчной развертки); у цветных видеомониторов она больше (35...110 Вт), чем у черно-белых (15...70 Вт) - это может быть существенно при проектировании бесперебойного электропитания. Некоторые видеомониторы допускают питание напряжением 12 В, что в ряде случаев оказывается ценным (например, при установке их на передвижные объекты).

Тип корпуса также является немаловажным параметром, а для неискушенного заказчика и определяющим. Цвет корпуса должен гармонировать с цветом остального оборудования на посту охраны (в частности, в последнее время наметилась тенденция значительного преобладания видеомониторов белого цвета). Видеомониторы с пластмассовым корпусом часто весьма

оригинальны по дизайну, металлический корпус менее пожароопасен, уменьшает электромагнитное излучение.

Дополнительные функции. Некоторые видеомониторы имеют аудиоканал (односторонний или двухсторонний), встроенный видеоконмутатор, разделитель экрана, устройство "кадр в кадре", дистанционное управление (проводное или на ИК-лучах).

Сквозной видеовход (loop through - два параллельно соединенных высокочастотных разъемов "IN" и "OUT"). Когда выход видеокамеры подключен к входу видеомонитора, то для исключения искажений изображения (повторы из-за отражений в кабеле) на конце кабеля должен быть включен согласующий резистор 75 Ом. Этот резистор имеется в каждом видеомониторе, и он может отключаться.

Когда к одной видеокамере подключено несколько видеомониторов (несколько постов наблюдения), то согласующий резистор должен подключаться только у последнего в цепочке видеомонитора. В остальных видеомониторах специальный переключатель на задней панели должен быть установлен в положение "Hi-Z" (высокоомный вход).

Конструктивно видеомониторы могут выполняться по-разному. В настоящее время наиболее распространены видеомониторы, в которых используются *кинескопы*. Впервые появившись, *ЖК-видеомониторы* имели два основных недостатка:

- переход изображения в негатив при наблюдении экрана сбоку,

- высокая цена.

В настоящее время эти характеристики существенно улучшились. ЖК-видеомониторы имеют еще одно очевидное достоинство - малая толщина, позволяющая их монтировать на стене, в кресле самолета или автобуса, на панели автомобиля (этими применениями обусловлена возможность некоторых ЖК-видеомониторов получать зеркальное отображение - как по горизонтали, так и по вертикали).

Плазменные панели только начинают появляться на российском рынке систем безопасности, пока их можно видеть в основном на выставках. Но так ведь было и с ЖК-видеомониторами...

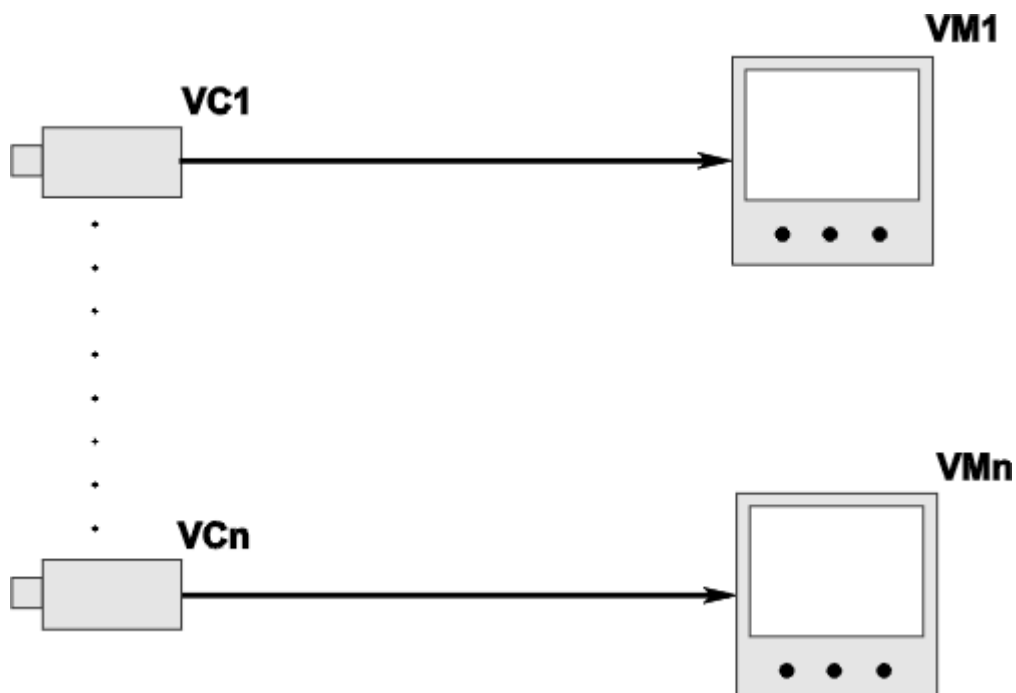
Современные видеомониторы (за исключением жидкокристаллических) занимают существенный объем. С учетом того, что в помещении охраны или в прихожей квартиры, где должен размещаться видеомонитор, может оказаться не так много места, то для его крепления можно использовать специальные крепежные приспособления - рамочные или в виде полки.

10. Устройства обработки видеосигналов

10.1. Способы представления визуальной информации оператору

Простейшая видеосистема состоит из одной видеокамеры и одного видеомонитора. При наличии в видеосистеме нескольких видеокамер возникает вопрос о варианте обработки потока визуальной информации и представления его оператору. От того, насколько оптимальным для конкретной задачи является данное решение, зависит скорость и эффективность работы оператора, а значит, и всей видеосистемы.

Идеальным является случай, когда сигналы от неограниченного числа видеокамер поступают к оператору без потери информации в том виде, как они снимаются с видеокамер. Однако в случае нецифрованных выходных сигналов с видеокамер это невозможно, поэтому простейшим решением является *параллельный способ* представления визуальной информации. В этом случае используется несколько видеомониторов, к каждому из которых подключена "своя" видеокамера - при этом образуются независимые параллельные каналы. По сути, это не что иное, как несколько параллельно работающих простейших видеосистем.



Несмотря на кажущуюся примитивность решения, оно, тем не менее, имеет ряд достоинств:

- простота,
- стоимость ниже, чем с использованием разделителя экрана или видеомультиплексора,
- информация не теряется (нет оцифровки и переключения видеокамер),
- высокая живучесть системы - при выходе из строя одного из каналов видеосистема в целом не теряет работоспособности, упрощается диагностика ее неисправности (методом замены).

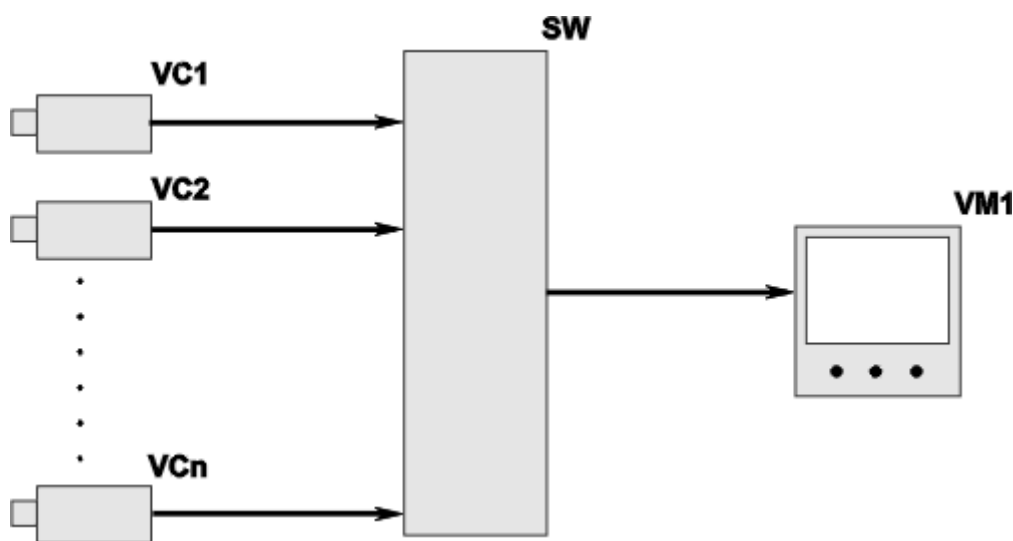
Недостатки следующие:

- количество видеомониторов (а значит, и каналов) не должно существенно превышать 6...8 (для одного оператора),
- невозможно осуществлять видеозапись по всем каналам одновременно с помощью одного видеоманитофона,
- при наличии тревоги внимание оператора не привлекается,
- при увеличении числа каналов возрастает занимаемая видеомониторами площадь.

Таким образом, в общем случае в видеосистеме должна решаться задача представления информации от нескольких видеокамер на видеомониторы, число которых, как правило, существенно меньше числа видеокамер (чаще всего, это один видеомонитор). Данную задачу в видеосистеме решает устройство обработки видеосигналов. Естественно, что в описанной ситуации к видеомонитору в каждый момент времени может быть подключена только одна из видеокамер, поэтому все системы с центральным устройством обработки видеосигналов осуществляют коммутацию видеокамер. Скорость коммутации каналов определяет принцип построения и выходные параметры видеосистемы; описанные ниже устройства используют *последовательный способ* представления информации оператору.

10.2. Видеокоммутаторы

Видеокоммутаторы (switchers) осуществляют коммутацию видеокамер с достаточно низкой частотой (несколько секунд и даже десятков секунд на канал). Они являются простейшими и самыми экономичными устройствами обработки видеосигналов.



Характерной чертой видеокоммутаторов является так называемое *неконтролируемое время*: пока осуществляется видеонаблюдение по одной видеокамере, сигналы с других видеокамер на видеомонитор не поступают.



Это неконтролируемое время может быть весьма существенным. Например, если время наблюдения по каждой из видеокамер установлено 5 секунд (а за меньшее время оператору вообще невозможно успеть что-либо рассмотреть), то при циклическом автоматическом переключении, например 12 входов видеокмутатора, неконтролируемое время составляет 55 секунд. То есть видеокмутатор будет снова возвращаться к рассмотрению ситуации в контролируемой зоне через каждые 55 секунд - за это время на объекте может произойти многое. Оценить длительность неконтролируемого времени для конкретной задачи можно с помощью соответствующего Расчета on-line: [Определение неконтролируемого времени при использовании видеокмутатора](#)

Надо сказать, что человек едва ли способен просидеть рабочий день перед видеомонитором, на экране которого постоянно переключаются изображения (а для уменьшения неконтролируемого времени они должны переключаться как можно чаще!). Едва ли здесь может помочь такая опция некоторых видеокмутаторов, как индивидуальная установка времени наблюдения по каждому входу (для установки приоритетов наблюдения контролируемых зон, а также для создания "рваного ритма" переключений - чтобы оператор не уснул).

Для облегчения работы оператора некоторые видеокмутаторы содержат *входы тревоги* (по числу видеовходов, а их может быть от 2 до 20). При срабатывании соответствующего охранного датчика на экране видеомонитора появляется изображение тревожной зоны, звучит зуммер, включается соответствующий светодиод. При одновременном срабатывании нескольких датчиков тревожные зоны отображаются поочередно в соответствии с выбранным временем наблюдения.

Некоторые видеокмутаторы имеют возможность одновременно с видеосигналами переключать и *аудиосигналы*. Кроме того, существуют видеокмутаторы с *дистанционным управлением* (для организации многопостовой системы). Что касается видеокмутаторов, программируемых по экранному меню (входное сопротивление, время наблюдения, отображаемые по тревоге зоны и пр.), то, представляется, что этот класс приборов едва ли сможет быть популярным в силу того, что в этом случае пропадает основное преимущество видеокмутаторов - их экономичность.

К достоинствам видеокмутаторов можно отнести:

- простота обслуживания,
- отсутствие потери качества изображения, вызванного оцифровкой, что присуще разделителям экрана и видеомультимплексорам,
- возможность использования видеомониторов небольшого размера.

Недостатки:

- наличие неконтролируемого времени,

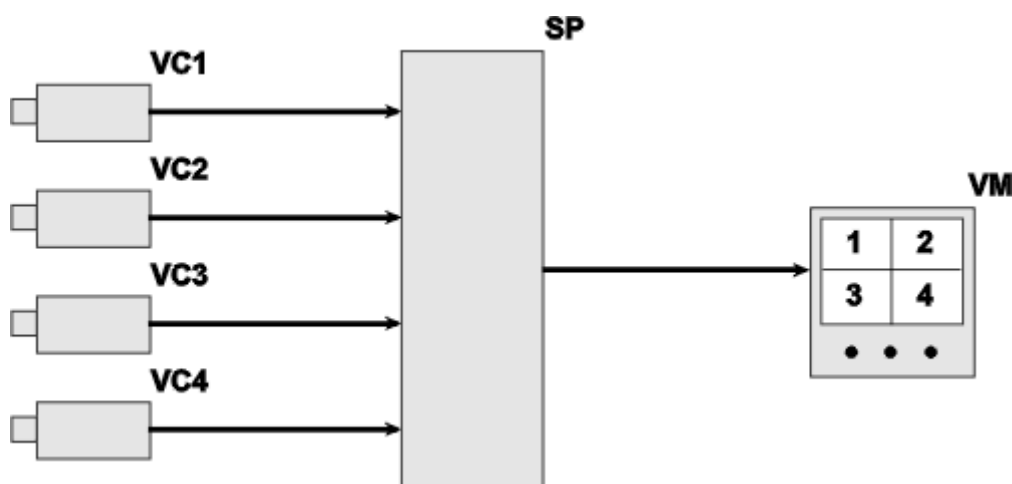
- при непрерывном переключении каналов оператор утомляется,
- невозможно осуществлять видеозапись по всем каналам одновременно с помощью одного видеоманитфона.

Вещь очевидная, но все-таки время от времени приходится слышать робкий вопрос: "А для цветных систем видеокоммутаторы подходят?". Официально отвечаю: "Подходят. И для черно-белых подходят, и для цветных подходят. Никакой дискриминации!".

Для использования в больших видеосистемах применяются так называемые *матричные видеокоммутаторы* - они могут состоять из наращиваемых модулей, образуя систему, например, из 512 видеовходов и 64 выходов, коммутируемых произвольным образом от нескольких клавиатур на разных постах. Основное преимущество подобных устройств - исключительная гибкость конфигурации (например, информация от видеокамер для поэтажного просмотра обстановки в гостинице или при наблюдении дорожной обстановки на участках трассы и т.п. может одновременно выводиться на экраны нескольких видеомониторов). Еще одно применение матричного видеокоммутатора - размещение его на удаленном объекте и дистанционное управление коммутацией (при этом видеосигналы с удаленного видеокоммутатора на основной видеокоммутатор передаются по одному коаксиальному кабелю). Матричные видеокоммутаторы имеют входы тревоги, встроенный генератор экранных надписей, возможность работы с компьютером.

10.3. Разделители экрана

Разделители экрана (иногда почему-то называемые квадраторами) предназначены для одновременного (с точки зрения оператора) отображения на экране видеомонитора изображений от четырех видеокамер (черно-белых или цветных). Достоинство разделителей экрана заключается в том, что при их использовании практически нет потери информации на время переключения видеокамер, присущей видеокоммутаторам.



Для отображения на экране одного видеомонитора изображений от нескольких видеокамер применяется преобразование аналоговых видеосигналов в цифровые коды с промежуточным запоминанием их в буферной памяти и последующей выборкой этих кодов в заданной последовательности для цифро-аналогового преобразования. Таким образом, в каждом поле сформированного таким образом видеосигнала содержится информация о четырех входных видеосигналах. Следует отметить, что коммутация видеокамер в цифровых устройствах обработки видеосигналов (разделителях экрана, видеомультимплексорах) может осуществляться не чаще, чем с периодом частоты полей (20 миллисекунд).

Четырем сегментам на экране видеомонитора соответствует четыре области памяти разделителя экрана, обновление которых может осуществляться либо последовательно (что проще и дешевле),

либо параллельно.

В недорогих моделях разделителей экрана осуществляется циклический опрос четырех видеовходов с частотой кадровой развертки (25 Гц для стандарта CCIR), последующим оцифровыванием входных видеосигналов и запоминанием их до следующего цикла обновления информации в памяти. Таким образом, по каждому входу *частота обновления* оказывается равна 6,25 Гц, что проявляется на изображении в виде "строб-эффекта" движущихся объектов. В случае использования не синхронизированных видеокамер период обновления информации увеличивается на время ожидания прихода кадрового импульса от следующей переключаемой видеокамеры. Заметная прерывистость в движении объектов на экране создает дискомфорт оператору, приводит к потере информации.

В разделителях экрана "реального времени" производится параллельная оцифровка четырех входных видеосигналов, благодаря чему изображение получается более качественным, оператор меньше утомляется.

Разделители экрана могут быть *цветными* или *черно-белыми*.

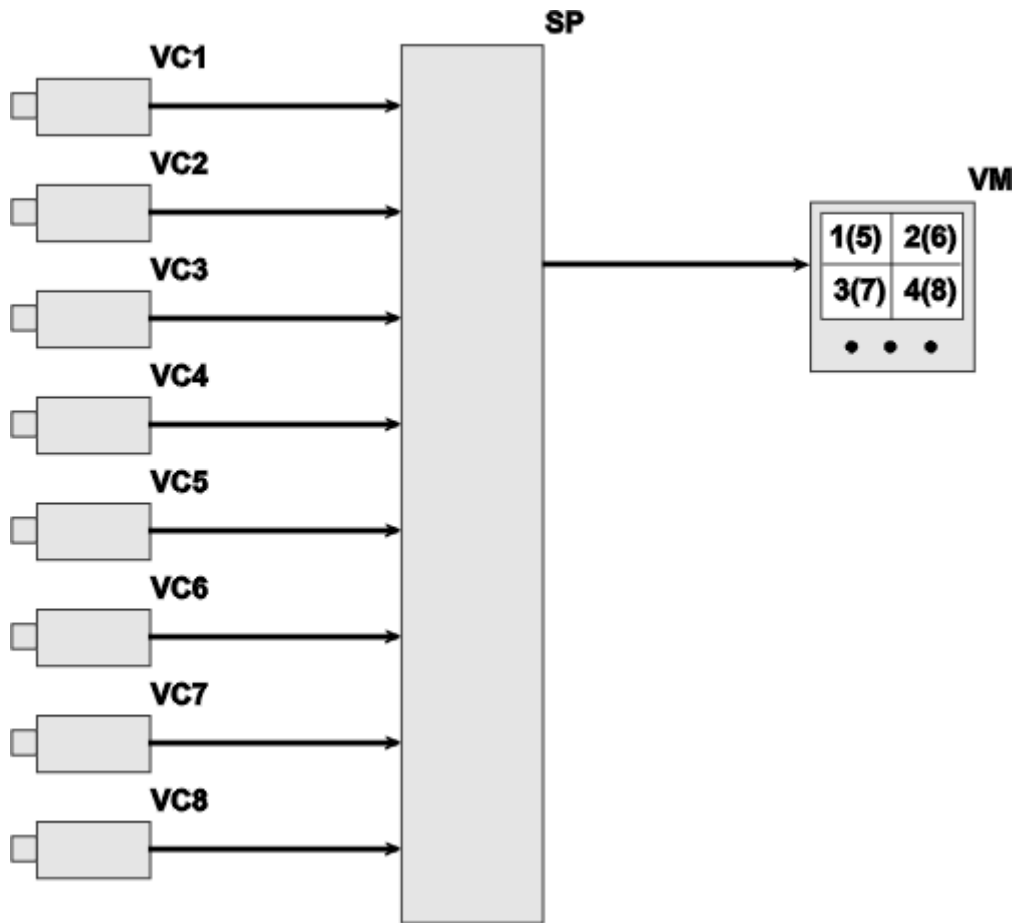
Качество изображения, получаемого с помощью разделителя экрана тем выше, чем больше *объем памяти* прибора, предназначенного для хранения необходимого количество элементов изображения (пиксел) и количества градаций яркости. Например, прибор с памятью 1024 x 512 пиксел лучше, чем прибор с памятью 625 x 512 пиксел, 256 градаций яркости позволяют передать более естественно изображение, чем 64 градации яркости.

Важным параметром разделителей экрана является наличие *входов тревоги* - при срабатывании соответствующего датчика во весь экран выводится зона с тревогой, звучит зуммер.

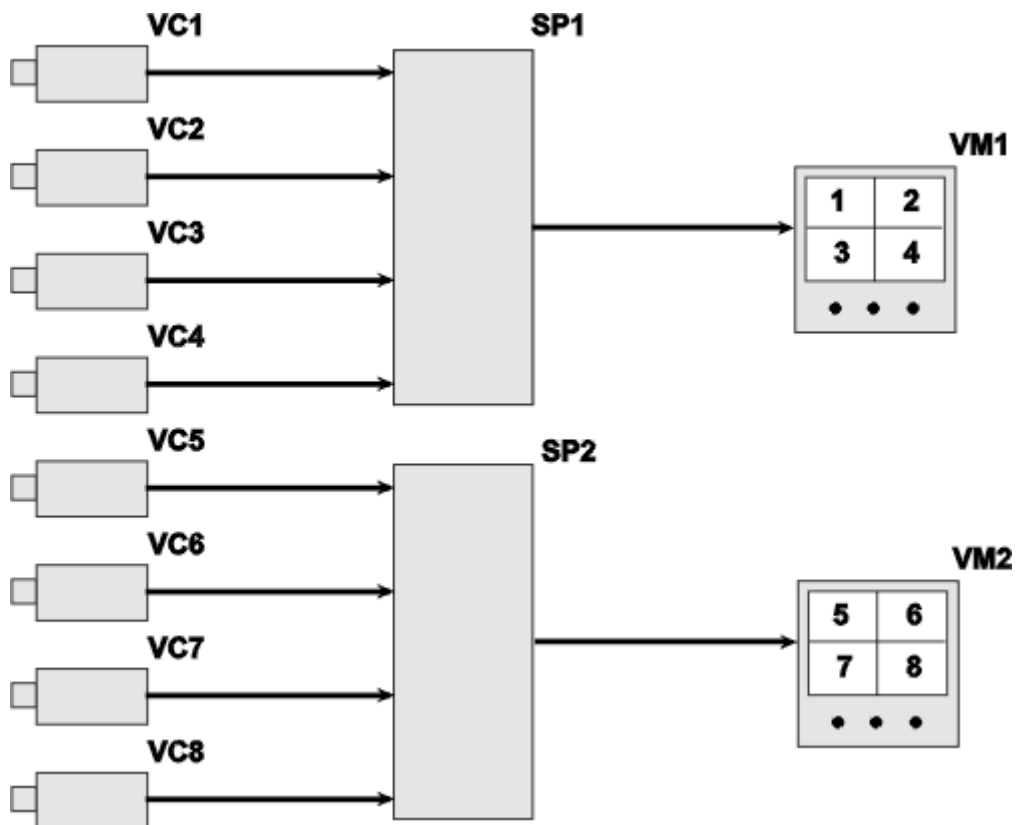
Разделители экрана, которые имеют *раздельную регулировку уровня видеосигнала* по каждому входу, позволяют при монтаже и настройке охранной видеосистемы добиться одинаковой контрастности свечения каждого из сегментов на экране видеомонитора, что более комфортно для оператора (сигналы от разных видеокамер, пройдя по кабелям различные расстояния, существенно отличаются своими размахами).

Кроме одновременного отображения четырех изображений, разделители экрана позволяют последовательно отображать на видеомониторе полноэкранные изображения (вручную или автоматически последовательно) - вариант использования прибора в режиме видеокоммутатора.

При необходимости наблюдать с помощью одного прибора изображения более чем от 4 видеокамер, может использоваться так называемый *двухстраничный* разделитель экрана (8 видеовходов, коммутируемые группами по 4). Однако в этом случае появляется так называемое неконтролируемое время для видеокамер, которые в данный момент не включены для наблюдения.



Лучшие результаты может дать использование двух параллельных видеосистем (в каждой свой разделитель экрана и свой видеомонитор).



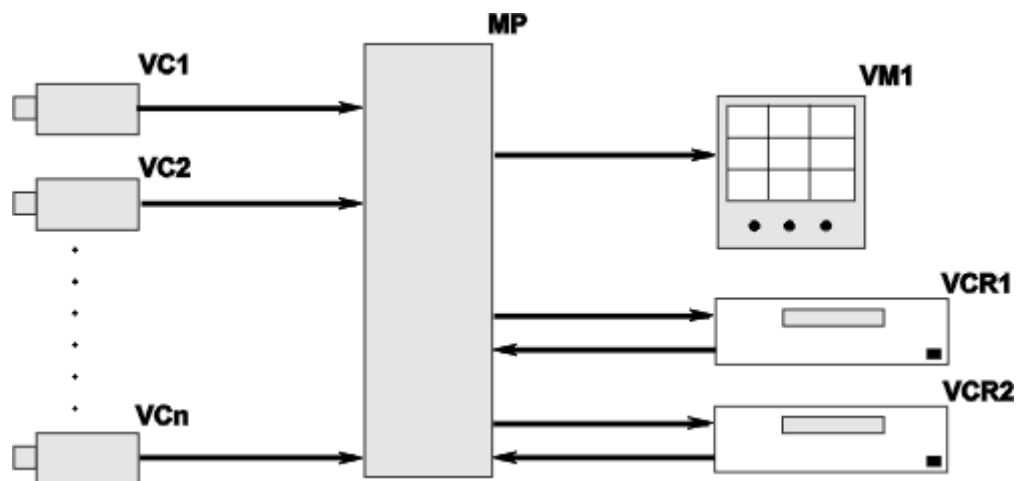
Разделители экрана могут иметь следующие функции:

- возможность полноэкранного отображения,
- электронное увеличение,
- запоминание последнего (перед пропаданием) изображения,
- возможность последовательного автоматического переключения,
- наличие входов датчиков тревоги,
- тревога при пропадании видеосигнала,
- наличие встроенного детектора движения,
- выход контактов реле тревоги,
- возможность регулировки уровней входных видеосигналов,
- возможность дистанционного управления,
- встроенный текстовый генератор,
- блокировка доступа.

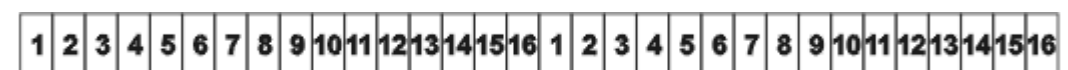
Главным недостатком разделителей экрана является то, что они не позволяют получить видеозапись приемлемого качества (выходной сигнал подвергается цифровой обработке, что снижает разрешающую способность) и, кроме того, на каждое из 4 изображений приходится в два раза меньше элементов разложения и по горизонтали, и по вертикали, чем при полноэкранном отображении. Следует отметить, что для четкого наблюдения одновременно четырех изображений на экране видеомонитора размер его должен быть среднего и даже большого размера.

10.4. Видеомультимплексоры

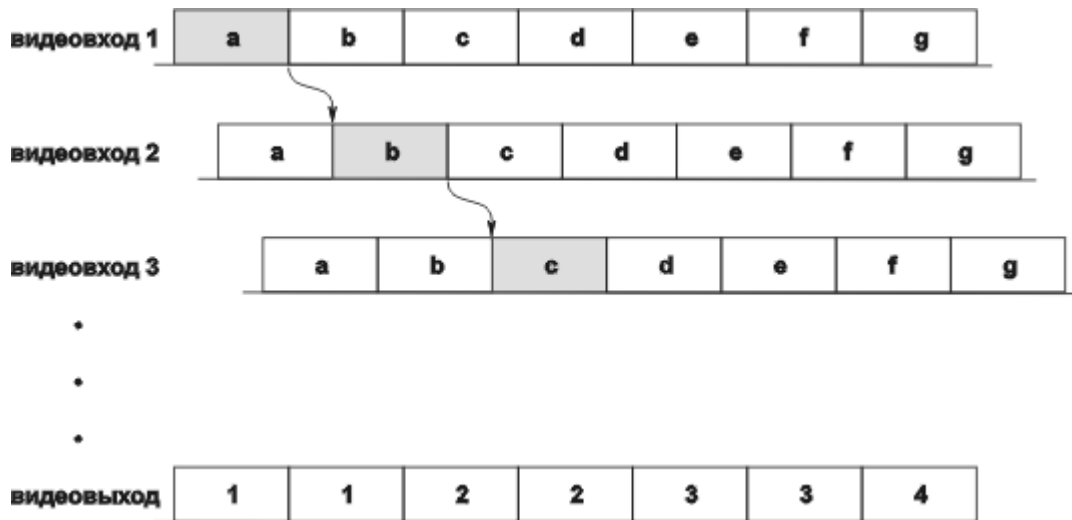
Основное назначение *видеомультимплексоров* - организация видеозаписи с минимальными потерями сигналов от нескольких видеокамер на один охраняемый видеомонофон. Достигается это тем, что видеомультимплексор формирует на своем выходе мультимплексированный видеосигнал, получаемый переключением видеокамер с частотой полей (если подключить видеомонитор к этому выходу видеомультимплексора, на экране будут видны мелькающие изображения от подключенных видеокамер).



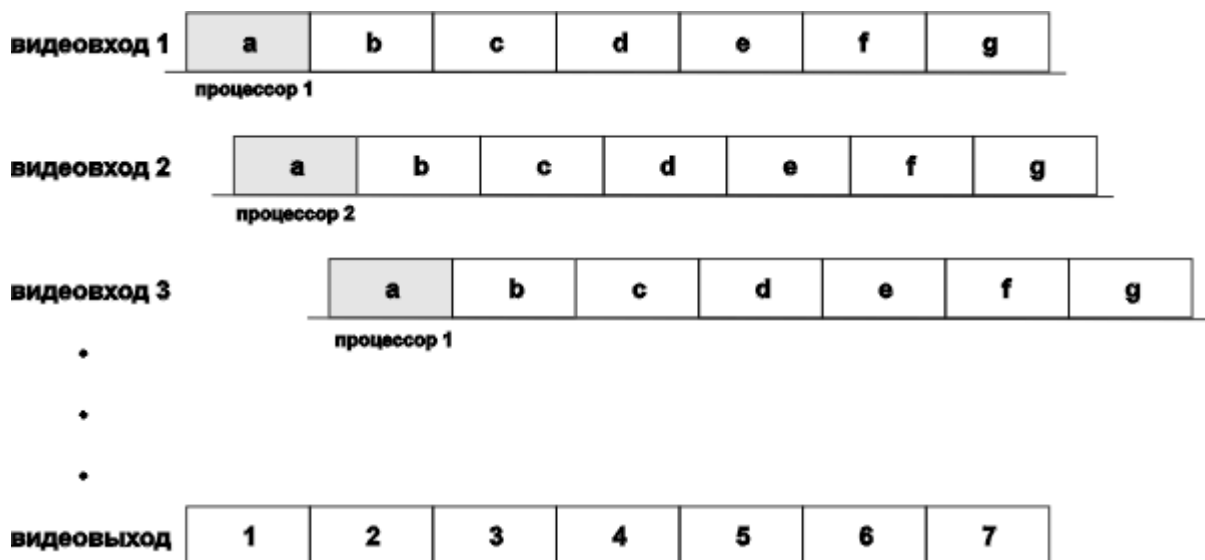
Таким образом, на видеомонофон с видеомультимплексора поступают с частотой полей видеосигналы, соответствующие *полноэкранному отображению* - в этом основное преимущество видеомультимплексоров перед разделителями экрана (у которых видеосигнал соответствует квадовому отображению, то есть в 4 раза меньшему числу пиксел на канал). Понятно, что чем больше входов у видеомультимплексора, тем больше время между обращениями к каждой видеокамере, а значит, тем сильнее проявляется "строб-эффект". Например, если подключено 16 видеокамер, то время между обращениями к каждому каналу равно 0,3 сек, что близко к пределу, когда движущееся изображение воспринимается как слитное.



Оценить период обновления видеозаписи при использовании видеомультимплексора можно с помощью Расчета on-line: [Определение периода обновления видеозаписи](#). Однако следует учесть, что реально в видеомультимплексорах время коммутации существенно больше указанного. Причиной этого служит то, что видеосигналы могут приходиться не синхронизированными, поэтому во избежание искажений в большинстве видеомультимплексоров закладывается пауза в два-три поля (на гарантированное завершение предыдущего поля) - отсюда заметная прерывистость движущихся изображений на экране (так называемый "строб-эффект").

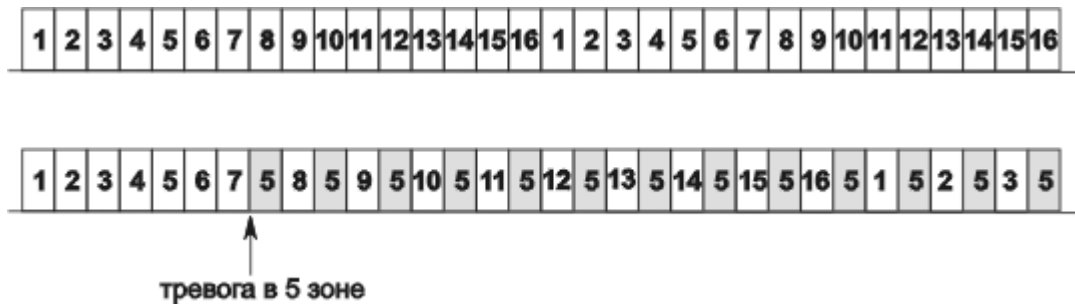


Данная проблема решена в видеомультимплексорах, использующих функцию PVP (Parallel Video Processing) - параллельное использование двух поочередно подключаемых к четным и нечетным входам прибора видеопроцессоров. Благодаря этому обращение к каждому каналу происходит действительно на частоте полей, а значит, и запись производится с меньшей потерей информации.

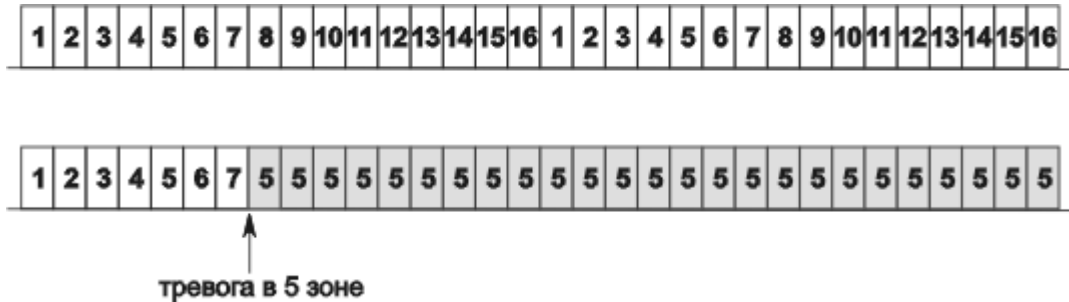


При заданном числе коммутируемых видеовходов повышение информативности отдельных каналов может достигаться только за счет уменьшения информативности оставшихся каналов, иначе говоря, перераспределением потоков видеоинформации. То есть, для ускорения обновления информации порядок коммутации каналов может изменяться (при срабатывании внешнего датчика тревоги или встроенного детектора движения); в этом случае возможны режимы:

- *приоритетный* (переключение каналов происходит не по порядку - к каналу с тревогой обращение идет чаще, каждый раз после обращения к очередному каналу),



- *эксклюзивный* (отображаются только каналы с тревогой).



Более того, некоторые видеомультиплексоры позволяют заранее указать порядок переключения каналов, причем, может быть несколько обращений к приоритетным видеокамерам в течение цикла вне зависимости от наличия режима тревоги. Кроме видеозаписи видеомультиплексоры используются для одновременного отображения сигналов от нескольких видеокамер, но существенно превосходят в этом отношении разделителей экрана как по числу одновременно отображаемых видеокамер, так и по форме их представления. По функциональным возможностям видеомультиплексоры делятся на три типа:

- *симплексные* - позволяют отображать мультисценивое изображение в данный момент только в одном режиме, например, при наблюдении (запись в это время не производится);
- *дуплексные* (обеспечивают видеозапись на одном видеоманитофоне с одновременным видеонаблюдением в мультисценивом режиме или просмотром записанного с другого видеоманитофона на дополнительном видеомониторе);
- *триплексные* (на экране видеомонитора одновременно могут отображаться мультисценивые изображения, наблюдаемые и воспроизводимые с видеоманитофона).

Видеомультиплексоры выпускаются на 4, 8, 9, 10 и 16 входов; кроме того, некоторые производители выпускают видеомультиплексоры, совмещающие в себе функции матричного видеокоммутатора, наращиваемого до 32 входов (5 выходов). Видеомультиплексоры могут иметь два выхода на видеомонитор: аналоговый и цифровой. При наличии в видеосистеме нескольких видеомультиплексоров они могут управляться от одной клавиатуры через интерфейс RS-485.

Видеомультиплексоры могут быть цветными или черно-белыми. Они характеризуются следующими параметрами:

- формат мультисценивого отображения (например, 2 x 2, 3 x 3, 4 x 4, кадр в кадре и пр.),
- количество пиксел (720 x 576 лучше, чем 512 x 512),
- количество градаций яркости (например, 256 - чем больше, тем естественней изображение),
- частота обновления (50 Гц лучше, чем 25 Гц - меньше строб-эффект),
- частота выборок (16 МГц лучше, чем 13,5 МГц - при цифровой обработке сохраняются мелкие детали),
- электронное увеличение,

- запоминание последнего (перед пропаданием) изображения,
- стоп-кадр,
- возможность последовательного автоматического переключения,
- тревога при пропадании видеосигнала,
- выход контактов реле (срабатывание от встроенного детектора движения),
- встроенный текстовый генератор,
- блокировка доступа,
- дистанционное управление от клавиатур несколькими видеомультиплексорами, а также поворотными устройствами,
- дистанционное программирование (в том числе и по модему),
- запрет на вывод сигнала от одной из видеокамер на экран (например, для конфиденциальной записи действий охраны).

Отметим, что видеомультиплексоры, как правило, имеют так называемый сквозной видеопроход (или видеопетлю), то есть устройство согласования коаксиального кабеля с оконечным резистором 75 Ом, отключаемым:

- механически вручную,
- механически автоматически (при подключении байонетного разъема),
- программно.

Это гарантирует отсутствие искажений, вызванных несогласованностью кабелей.

11. Устройства видеозаписи

11.1. Охранные видеоманитофоны

Охранные видеоманитофоны предназначены для регистрации событий, контролируемых видеосистемой. Их основное отличие от бытовых видеоманитофонов:

- длительное время видеозаписи на стандартную 3-х часовую видеокассету (от 3 часов до 24 час, и даже до 960 час),
- наличие входа для подключения датчика тревоги (нередко, для работы на замыкание, что следует иметь в виду).

Нужно отметить, что, пожалуй, наиболее удобны видеоманитофоны на 24 час (сутки - период работы одной смены охраны). Однако, как правило, технические характеристики и функциональные возможности у видеоманитофонов, рассчитанных на 960 час, выше. При этом время обновления изображения в 24 часовом режиме составляет 0,32 с, в то время как в режиме 960 час - 12,8 с (при записи сигналов от нескольких видеокамер с использованием видеомультиплексора эти цифры должны быть умножены на число подключенных видеокамер). Для оценки качества записи с использованием охранного видеоманитофона может быть использован Расчет on-line: [Определение периода обновления видеозаписи](#).

Время записи звука в видеоманитофонах обычно не превышает 24 часов, хотя у видеоманитофонов "real time" оно может достигать 40 часов. Отметим, что длительная запись в охранных видеоманитофонах достигается двумя техническими приемами:

- прерывистый режим продвижения ленты (time-lapse) - строб-эффект заметен,

- замедленный режим движения ленты (real time) - 17 кадров в секунду вместо 25, что в ряде режимов малозаметно.

Как указывалось, одной из особенностей охранных видеоманитофонов является наличие входа тревоги, что позволяет при срабатывании внешнего датчика тревоги перейти на более качественную видеозапись (например, в 3-часовом режиме). Разрешающая способность - одна из основных характеристик видеоманитофонов (в черно-белом режиме она составляет 320...400 ТВЛ, в цветном - 210...400 ТВЛ, цифровой видеоманитофон обеспечивает 520 ТВЛ).

Современные охранные видеоманитофоны имеют следующие функциональные возможности:

- ручка "Jog&Shuttle" обеспечивает удобство и оперативность управления видеоманитофоном,
- скоростная перемотка, а также быстрый старт уменьшают вероятность пропуска важных событий,
- генератор время/дата позволяет восстановить хронологию произошедших событий,
- запись по таймеру обеспечивает автоматическое управление видеоманитофоном в течение длительного времени,
- экранное меню облегчает программирование прибора, позволяет получить важную служебную информацию,
- автоматическая перезапись - режим, когда лента, пройдя до конца, останавливается, потом автоматически перематывается в начало, а затем автоматически начинается новый цикл видеозаписи (естественно, что в этом случае старая запись теряется),
- однократная запись - запись по срабатыванию внешнего датчика (и если он не срабатывает в течение определенного времени, все равно происходит запись одного кадра и т.д.) - в таком режиме на одну видеокассету можно записывать в течение года, например, посетителей офиса,
- контроль записи - функция, при инициализации которой лента автоматически перематывается немного назад, осуществляется просмотр записанного, после чего запись возобновляется,
- контроль качества записи (непрерывный мониторинг записанного, с тем чтобы вовремя сигнализировать о неисправности видеоманитофона. необходимости очистить видеоголовки и пр. и тем самым исключить пропадание ценной информации),
- автоматическая очистка видеоголовок - осуществляется при каждом цикле загрузки видеокассеты,
- запись по тревоге - переход в запрограммированный временной режим при срабатывании датчика тревоги,
- поиск тревог - при выполнении этой функции лента движется в заданном направлении и останавливается в месте обнаружения первой встреченной записи с тревогой,
- сканирование тревог - при выполнении этой функции лента движется в заданном направлении до обнаружения первой записи с тревогой, осуществляется воспроизведение этого места в течение 5 с, затем лента опять движется, отыскивается следующая запись с тревогой и т.д.,
- поиск по времени и дате - функция, ценная при анализе произошедших событий,
- каскадная запись - несколько видеоманитофонов включаются таким образом, что при окончании ленты на первом видеоманитофоне происходит автоматическое включение на запись второго видеоманитофона и т.д. - функция может использоваться на удаленных неохраняемых объектах,
- покадровый просмотр обеспечивает покадровое продвижение ленты вперед или назад для более подробного просмотра записи,
- воспроизведение в обратном направлении помогает отыскать подробности произошедшего,
- блокировка доступа (исключает случайную или сознательную приостановку записи или ее стирание),
- контроль пропадания видеосигнала,

- таймер отработанного времени позволяет судить как о времени эксплуатации видеомагнитофона, необходимости проведения регламентных работ, так и фактическом использовании видеомагнитофона, например, за последние сутки (по времени вращения видеоголовок),
- сохранение установок после выключения напряжения питания в течение длительного времени (до года),
- возврат к режиму записи после того, как напряжение питания пропало, а затем восстановилось,
- установка перехода на летнее время (ручная или автоматическая), чтобы исключить ошибки при работе по таймеру,
- наличие сквозного видеопрохода даже при выключении напряжения питания,
- сигнал окончания ленты в виде зуммера и перепада напряжения на клеммах - как источник напоминания оператору о необходимости сменить видеокассету,
- возможность подключения проводного пульта дистанционного управления,
- разъем дистанционного управления шины RS-232 или RS-485 для управления от компьютера,
- возможность записи аудиосигнала или звука с микрофона.

Таким образом, охранный видеомагнитофон может переходить в режим записи в следующих случаях:

- при нажатии соответствующей кнопки на передней панели,
- при нажатии кнопки на пульте дистанционного управления,
- при поступлении сигнала записи на разъем дистанционного управления,
- по сигналу встроенного таймера,
- по сигналу внешнего таймера,
- по сигналу датчика тревоги,
- по окончании ленты в режиме автоматической перезаписи,
- при восстановлении напряжения питания,
- по сигналу однократной записи.

Кроме обычного режима воспроизведения и стоп-кадра в охранных видеомагнитофонах имеются следующие режимы:

- ускоренное воспроизведение в прямом и обратном направлении,
- покадровое воспроизведение в прямом и обратном направлении,
- поиск и воспроизведение места, записанного по тревоге.

Для надежной эксплуатации видеомагнитофонов используются специальные аксессуары. В частности, в охранных видеомагнитофонах рекомендуется использовать специальные видеокассеты, рассчитанные на длительный срок хранения, на большее число циклов перезаписи без потери качества, стойкие к механическим воздействиям, к растяжению и истиранию (что особенно важно в видеомагнитофонах time-lapse). Отметим, что бытовые видеокассеты выдерживают не более 10 циклов записи/воспроизведения с приемлемым качеством.

Чтобы исключить несанкционированное управление видеомагнитофоном, в нем имеется блокировка доступа; кроме того, существуют специальные сейфы для видеомагнитофонов. Для поддержания на посту охраны строгого порядка выполнения видеозаписей может использоваться специальный распределительный шкаф для видеокассет. Для получения хорошего качества видеозаписей следует использовать устройство размагничивания видеоленты (перед очередной записью). Использование специальных устройств для обратной перемотки ленты уменьшает износ видеомагнитофона.

Один из простых способов оценки качества видеомагнитофона - перевести его в режим стоп-кадра

и по экрану видеомонитора оценить качество неподвижного изображения.

11.2. Устройства видеозаписи на жесткий диск (цифровые видеорегистраторы)

Недостатками охранных видеоманитофонов являются:

- необходимость перемотки ленты в процессе работы,
- сравнительно медленный доступ к интересующей оператора записи,
- большой расход пленки специального качества,
- необходимость периодически заменять пленку и обслуживать видеоманитофон.

В связи с этим все больший интерес приобретают устройства записи видеосигналов на жесткий диск, которые имеют следующие преимущества:

- практический мгновенный доступ к любому месту видеозаписи,
- отсутствие искажений изображения, присущего видеоманитофонам,
- отсутствие задержки старта записи, присущей видеоманитофонам,
- возможность записи событий, произошедших до момента тревоги,
- отсутствие затрат на обслуживание и видеопленку,
- возможность подключения к компьютерной сети,
- файловая структура, позволяющая архивировать все файлы или только заинтересовавшие и пересылать их (по компьютерной сети, e-mail), а также распечатывать.

По мнению некоторых экспертов в ближайшие 3...4 года продажи цифровых устройств записи на жесткий диск догонят продажи охранных видеоманитофонов. Запись на жесткий диск может быть реализована одним из следующих способов:

- с помощью плат ввода видео в компьютер (capture cards),
- с помощью устройств на базе компьютера (PC-based),
- с помощью автономных устройств записи на жесткий диск (Not PC),
- с помощью распределенной цифровой видеосистемы (DDVS).

Все эти устройства обеспечивают как непрерывную видеозапись, так и запись по таймеру, по срабатыванию внешних датчиков тревоги или от встроенного детектора движения.

Идея использования компьютера для видеонаблюдения не нова, но, как и прежде притягательна. Действительно, в каждой фирме (а у многих людей, и дома) есть компьютеры. Чего проще - подключил обычную видеокамеру через плату ввода видео к компьютеру или WEB-камеру к компьютерной сети - работай на компьютере, а в одном из экранных окон посматривай, что там происходит - на лестничной площадке или во дворе. Да еще даром получаешь дополнительное преимущество: не надо прокладывать видеокабели, при этом видео можно смотреть на каждом из компьютеров сети.

Реально, однако, оказывается, что если компьютеры серьезно загружены (а иначе, зачем они нужны?), и их надеются между делом использовать еще и для видеонаблюдения, то качественного изображения получить не удастся. Да и требования к компьютерам в этом случае оказываются не самыми простыми.

Кроме того, критики подобных видеосистем указывают на возможные зависания компьютеров (что приемлемо в повседневной работе, но только не при использовании их в охранных структурах), на необходимость перезапуска оператором компьютера в каждом подобном случае. Кроме того, существует реальная возможность несанкционированного доступа к конфиденциальной информации, проникновения компьютерных вирусов, нейтрализации

подобной видеосистемы хакерами и пр.

Тем не менее, видеосистемы на базе компьютера существуют. И это направление, надо полагать, имеет право на жизнь и будет развиваться (вместе с развитием компьютеров). Если не для оперативного видеонаблюдения, то хотя бы для периодического анализа обстановки в контролируемой зоне.

Платы ввода в компьютер и устройства на базе компьютера появились раньше автономных систем. Платы ввода имеют наименьшую стоимость, однако их инсталляция и обслуживание требует определенных знаний и навыков. Кроме того, при сбоях системы достаточно трудно идентифицировать причину неисправности - плату ввода, компьютер или программное обеспечение, что может создавать определенные трудности во взаимоотношениях с Заказчиком. Как правило, платы ввода видео в компьютер имеют 4 видеовхода (существуют системы, наращиваемые до 64 входов) и такое же количество входов тревоги. Кроме того, на подобной плате нередко имеется коммутируемый выход аналогового сигнала для подключения дополнительного видеомонитора.

Оцифрованное изображение может иметь различное количество элементов изображения - чаще всего 320 x 240 пиксел, однако оно может быть и переменным, например от 96 x 72 пиксел до 768 x 576 пиксел (качество изображения путем изменения степени компрессии видеосигналов разменивается на скорость передачи или объем, занимаемый на жестком диске при видеозаписи).

Видеозапись на диск может осуществляться с различной скоростью - типичное значение 25 полей/с для одного видеовхода (есть видеосистемы, работающие со скоростью 50 полей/с); при подключении нескольких видеокамер скорость уменьшается пропорционально числу каналов, то есть при подключении 4-х видеокамер скорость будет 6,25 поля/с.

Активизация записи может осуществляться:

- по срабатыванию внешних датчиков тревоги,
- по срабатыванию встроенного детектора активности,
- по таймеру.

Некоторые системы имеют буфер, обеспечивающий запись событий, произошедших в зоне с тревогой до и после тревоги. Кроме записи видеосигналов часть систем обеспечивает и запись звука. Дополнительные функции подобных видеосистем - дистанционное управление (с компьютера) внешними устройствами (например, включение освещения), а также поворотными устройствами видеокамер. Передача изображения на другие компьютеры может осуществляться по локальной сети, по модему, по интернету. Большинство подобных систем имеет блокировку доступа.

Один из параметров, по которым оценивают работу устройств записи на жесткий диск, является стабильность их работы. Дело в том, что компьютерные системы записи на жесткий диск в качестве операционной системы используют, как правило, Windows, что является причиной недостаточной стабильности. Автономные системы, использующие операционную систему Linux, считаются более стабильными. Кроме того, в последних разработках этих устройств используется комплект микросхем, осуществляющих аппаратную (более быструю) оцифровку и компрессию видеосигналов, что в рекламе декларируется как "not PC".

Следует отметить, что автономные системы, как правило, имеют дружественный интерфейс, который более предпочтителен при эксплуатации приборов работниками служб безопасности (нередко органы управления выполняются в виде кнопок, аналогичных органам управления видеомагнитофона, а это не требует от оператора дополнительных знаний при работе с прибором). Внешне дизайн автономных устройств записи на жесткий диск сознательно подчеркивает их

преимущество с охранными видеомagniтофонами в расчете на более легкую адаптацию клиентов к новым типам приборов.

Другим параметром, по которому оценивают устройства записи на жесткий диск, является скорость записи, точнее, частота (fps - field per second, т.е. количество полей в секунду). Для одноканальных устройств (т.е. предназначенных для записи сигнала от одной видеокамеры) это значение не вызывает сомнений. Для многоканальных устройств в случае отсутствия приоритетов скорость записи по каждому каналу равна общей скорости записи, деленной на число каналов. Например, для 16-канального устройства записи на жесткий диск при общей скорости записи 25 полей/с скорость записи по каждому каналу составляет $25 : 16 = 1,56$ полей/с.

Третьим важным параметром является эффективность выбранного метода компрессии, так как от него зависит область, занимаемая на жестком диске. Так, например, комплект микросхем для кодирования в стандарте MPEG-4 позволяет достичь коэффициента сжатия 200 : 1, что позволяет осуществлять видеозапись на жесткий диск объемом 40 Гбайт в течение 21 дня. Значительное число разработчиков указывает на преимущества Wavelet компрессии, хотя есть приборы, в которых применены другие виды компрессии - единого мнения по данному вопросу в настоящее время нет.

Сравнение способов видеозаписи на жесткий диск приведено в таблице:

Способ	Достоинства	Недостатки
С помощью плат ввода видео в компьютер (capture cards)	Низкая цена	Требуется профессиональная установка
С помощью устройств на базе компьютера (PC based)	Цена ниже, чем у автономных устройств	Периодические системные сбои
С помощью автономных устройств записи на жесткий диск (Not PC)	Простота эксплуатации, минимальные системные сбои	Высокая цена
С помощью распределенной цифровой видеосистемы (DDVS)	Позволяет полностью заменить существующую аналоговую видеосистему без большой реконструкции	Высокая цена

Как уже говорилось, устройства видеозаписи на жесткий диск могут быть как одноканальные, так и многоканальные, имеющие различное количество входов: 4, 8, 9, 10, 12, 16, 24, 32, 40, 64, 96, 128. В последнем случае они представляют собой симбиоз собственно устройства записи на жесткий диск и видеомультиплексора (симплексного или дуплексного) с встроенным детектором активности (движения) и входами тревоги.

Длительность видеозаписи зависит от используемого стандарта сжатия изображений и задаваемого уровня качества. Например, время записи на жесткий диск 75 Гбайт в 24-часовом режиме при высшем качестве может составлять 114 часов, при среднем качестве - 156 часов, а при стандартном качестве - 250 часов (в 3-х часовом режиме соответственно: 25, 35 и 55 часов). Отметим, что сейчас выпускаются устройства емкостью 180 Гбайт. [Определение длительности видеозаписи на жесткий диск](#) можно выполнить с помощью Расчета on-line.

Когда на диске остается мало свободного места, на экране видеомонитора появляется предупреждающее об этом сообщение. Оператор может либо выбрать режим записи до полного заполнения диска с последующей остановкой записи, либо перейти в режим записи последующих событий поверх записанного (естественно, с потерей предыдущей информации). Для сохранения произведенных записей можно осуществить их архивацию на внешние устройства (компакт-диск,

DAT-магнитофон).

Программирование и дистанционное управление устройствами записи на жесткий диск может осуществляться:

- по экранному меню,
- через порт RS-232 от компьютера или по модему (что актуально, например, если пользователь находится в другом городе и не может справиться с программированием прибора).

Устройства записи на жесткий диск позволяют по локальной компьютерной сети Ethernet подключить компьютер и использовать его в следующих режимах:

- просмотр файлов, записанных на диск устройства,
- просмотр архивированных файлов,
- просмотр "живых" изображений от видеокамер, подключенных к устройству записи на жесткий диск в мультисценовом или полноэкранном режиме,
- копирование и пересылка файлов,
- выбор отдельных изображений режимом покадрового отображения и их распечатка.

Поиск требуемого места записи может осуществляться по дате и времени, или (что более оперативно) по месту на диске. Скорость обновления видеоинформации, передаваемой по локальной сети, может быть увеличена за счет некоторого снижения качества изображения (что несущественно при малых форматах отображения) или при передаче цветных изображений как черно-белые. Наряду с видеозаписью некоторые устройства видеозаписи на жесткий диск позволяют записывать и звук.

11.3. Устройства видеопамати

В тех случаях, когда не ставится задача тотальной записи всего происходящего на охраняемом объекте, весьма экономически эффективным может оказаться использование так называемых устройств видеозаписи. В этих приборах по команде осуществляется оцифровка одного кадра видеосигнала и запоминание его в энергонезависимой памяти с указанием даты и времени записи. В настоящее время подобные устройства способны запоминать десятки (реже сотни) кадров с разрешением (256 x 256) до (512 x 512) пиксел. Приборы не содержат каких-либо механических частей, а потому практически безинерционны и не требуют никакого обслуживания.

Активизация записи может осуществляться:

- по нажатию кнопки,
- по срабатыванию внешнего охранного датчика,
- встроенного детектора движения.

Нередко устройства видеопамати используются совместно с видеопереговорными устройствами для фиксации прихода каждого посетителя.

Дополнительная информация:

- [Видеозапись: аналоговая или цифровая](#)
- [Системы цифровой видеозаписи и передачи видеосигналов по различным линиям связи](#)
- [Цифровые видеотехнологии: многообразие возможностей](#)

12. Детекторы движения

Детектор движения (motion detector) или *видеосенсор* служит для привлечения внимания оператора, изменения алгоритма работы видеосистемы и/или включения устройств охранной сигнализации в случае обнаружения изменений в контролируемой зоне, точнее, в изображении контролируемой зоны (а еще точнее, в соответствующем видеосигнале).

Таким образом, выполняя функции охранного датчика, детектор движения не требует установки на объекте реальных охранных датчиков, позволяя при этом уменьшить появление ложных тревог. Кроме того, в отличие от охранных датчиков, при изменении условий работы, детектор движения не надо куда-то физически переносить - достаточно изменить настройки.

Следует различать функции обнаружения активности и обнаружения вторжения.

Обнаружение *активности* (activity) имеет целью поиск изменений в освещенности на выбранных участках экрана, и если эти изменения превышают установленный порог, то детектор активности истолкует его как активность. Изменения в освещенности объекта или вибрация видеокамеры также будут истолкованы (ложно) как активность. Данный метод используется в детекторах движения, применяемых в большинстве видеомультиплексоров - он приемлем для контролируемых зон, где ложное обнаружение не имеет значения, и активность не трактуется как результат вторжения, а перемещение людей здесь является обычным и ожидаемым явлением. По сигналу детектора движения видеозапись и отображение зоны с активностью происходит с приоритетом.

Функция обнаружения *вторжения* (intrusion) имеет целью поиск реального движения в зоне наблюдения и активизацию тревоги в случае его обнаружения. Она используется для мониторинга участков, где не разрешено или не предполагается перемещение людей. Когда движение обнаруживается, наиболее вероятно, что оно было вызвано вторжением. Важно, чтобы детекторы вторжения не вызывали ложных тревог в результате изменения освещенности, вибрации видеокамеры, либо случайных отражений света в зоне наблюдения.

Способность уменьшать число тревог, вызванных ложным движением на участках, где не ожидается никакого движения, и является основным различием между детектором вторжения и детектором активности. Детекторы движения могут быть аналоговыми и цифровыми.

Аналоговые детекторы движения имеют достаточно простые функции, эти приборы экономически эффективны. Такой прибор обычно имеет один сквозной видеопроход. Прибор позволяет произвольным образом устанавливать на экране видеомонитора местоположение четырех маркеров (полупрозрачных прямоугольников), в которых контролируется изменение изображения, причем чувствительность срабатывания видеосенсора может регулироваться. Например, один из маркеров может быть установлен по экрану в том месте, где располагается дверь какого-то дома. При обнаружении изменения в сигнале (вызванного, например, открыванием двери) звучит зуммер, и срабатывают контакты реле. Для повышения секретности работы устройства отображение маркеров на экране видеомонитора может быть отключено.

Цифровые детекторы движения позволяют осуществлять обнаружение тревоги с высокой степенью достоверности за счет того, что:

- осуществляется отстройка от ложных тревог, вызванных облаками, падающей листвой, снегом, качанием видеокамеры и пр.,

- производится селекция контролируемых целей по размеру, скорости и направлению перемещения.

Программирование цифровых детекторов движения осуществляется выбором в меню прибора специальной точечной сетки (например, 16x16), накладываемой на изображение, с последующим указанием активных зон, чувствительности и пр. Подобный метод позволяет достаточно гибко программировать охраняемые зоны (например, можно разместить активные зоны вдоль отображения забора). При программировании зон детектора движения следует отключать активность зон, в которых может быть случайное, несущественное движение (раскачивание деревьев на ветру, движение автомобилей или людей в неконтролируемых зонах, отражение от окон, воды и других поверхностей).

Детекторы движения могут быть одноканальными и многоканальными, то есть параллельно обрабатывающими видеосигналы от нескольких видеокамер. В последнее время развивается еще одно из направлений интеллектуальной обработки видеосигналов - *детекторы оставленных или унесенных предметов*.

Дополнительная информация:

- [Видео Детекторы Движения](#)
- [Детектор движения](#)
- [Интеллектуальный видеодетектор движений](#)

13. Устройства передачи видеосигналов

Удаленность места расположения видеокамер от поста наблюдения требует решения задачи передачи видеосигналов на значительные расстояния. Каждое из имеющихся в распоряжении разработчика решений имеет свои достоинства и недостатки.

Стандартным решением является использование *коаксиального кабеля* с волновым сопротивлением 75 Ом. В зависимости от качества кабеля (вносимого им затухания), как правило, приемлемое качество изображения может быть достигнуто, если видеокамера удалена от поста наблюдения на расстояние не более 200...400 м. При больших расстояниях для компенсации потерь в кабеле рекомендуется использовать *магистральные видеоусилители*. Будучи вспомогательными приборами, они могут быть размещены в отдалении от оператора, причем, для повышения отношения сигнал/шум магистральные видеоусилители желательно располагать как можно ближе к видеокамере.

Основными параметрами магистральных видеоусилителей являются:

- коэффициент усиления (желательно регулируемый),
- входное и выходное сопротивление, равное 75 Ом,
- удобство монтажа,
- широкий диапазон рабочих температур,
- большой допуск на величину питающего напряжения,
- малое влияние пульсаций питающего напряжения на параметры выходного видеосигнала,
- защита от переполюсовки питающего напряжения,
- защита по видеовыходу от короткого замыкания.

Следует сказать, что кабель вносит не только активное затухание, но и завал амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) на высоких частотах, что отрицательно сказывается на

результатирующей разрешающей способности видеосистемы. Для корректировки АЧХ могут использоваться видеоусилители-эквалайзеры, но при этом следует помнить о возможности появления фазовых искажений в выходном видеосигнале. Одна из функций, реализуемых некоторыми магистральными усилителями - гальваническая развязка входа и выхода с целью устранения токовых петель от разных точек заземления оборудования (для этой же цели применяются разделительные трансформаторы).

Когда видеосигнал требуется подавать одновременно на 75-Омные входы нескольких устройств (чаще всего с радиальной, а не цепочечной конфигурацией видеосистемы), удобно использовать *видеоусилители-распределители* (обычно они имеют 2, 4 или 6 выходов).

Применение *кабелей витой пары* позволяет добиться результатов лучших, чем при использовании коаксиального кабеля (аддитивная помеха нейтрализуется, так как видеосигнал передается симметрично относительно земли). Материальные затраты при этом оказываются намного меньшими, чем при использовании оптоволоконных кабелей. На передающей стороне устанавливается передатчик, задачами которого являются:

- усиление видеосигнала,
- внесение в него высокочастотных предискажений,
- переход от несимметричного кабеля (коаксиального) к симметричному (витой паре).
- Отметим, что качественная высокочастотная коррекция требует широкого динамического диапазона используемых усилителей и сравнительно высокого номинала питающего напряжения ("дифференцированные" импульсы, соответствующие яркостным переходам изображения могут иметь весьма значительную амплитуду, чем резче переход, тем амплитуда больше - а это напрямую связано с разрешающей способностью по горизонтали). Без коррекции сигнала на передающей стороне добиться качественного выходного видеосигнала весьма трудно.

На приемной стороне осуществляется обратное преобразование - от симметричного сигнала к несимметричному, где также осуществляется коррекция и усиление видеосигнала. Подобные устройства выпускаются следующих модификаций:

- пассивные - без регулировки и без подключения источников питания (могут использоваться при передаче видеосигналов на небольшие расстояния, но при этом качество изображения невысокое),
- без регулировки (изготавливаются на заказ на определенное расстояние под определенный тип кабеля),
- со ступенчатой регулировкой (на определенные длины кабеля),
- с плавной регулировкой.

В последнем случае можно добиться практически идеальной передачи видеосигнала на расстояние до 2 км, однако выполнение регулировок на протяженных объектах оказывается не слишком технологичным. Для увеличения необходимого расстояния используют каскадное включение устройств (как правило, не более 3...5 каскадов, расстояние порядка 6 км). Важной регулировкой подобных устройств является балансировка сигналов. Это следствие того, что параметры кабелей витой пары, а тем более телефонных, далеки от идеальных (это же относится и к разбросу характеристического сопротивления кабелей - порядка 10%). Практика показывает необходимость наличия в описанных устройствах защиты от электрических разрядов (грозозащита), а также от нерадивых монтажников (защита от короткого замыкания).

Существуют системы передачи видеосигнала *по телефонной линии* (изображение оцифровывается и со скоростью обновления порядка нескольких секунд с помощью встроенного модема передается на приемную сторону, расположенную достаточно далеко), причем активизация передачи может осуществляться, например, по срабатыванию охранного датчика. По этому же

кабелю с приемника на передающую сторону могут быть посланы сигналы дистанционного управления какими-либо приборами, поворотными устройствами и пр. Некоторые системы целиком занимают телефонный канал, другие осуществляют передачу видеосигналов параллельно с телефонными переговорами.

Выпускаются системы двух типов:

- box to box (специализированные блоки передатчика и приемника),
- box to PC (на передающей стороне блок, на приемной стороне - компьютер).
- Подобные системы очень хорошо рассматривать на рекламных буклетах, но как сказал бы Глеб Жеглов, к нам это не относится (не того качества телефонные линии в России, увы...). В этом смысле более перспективно использовать выделенные телефонные линии или обычные телефонные линии, но минуя оборудование АТС.

Радиоканал также широко используется для передачи видеосигналов (опять же, за рубежом). Существуют маломощные передатчики (на расстояние порядка 30 м прямой видимости), но есть и мощные, со специальными антеннами (на 60 км и более). Маломощный передатчик нередко монтируется в одном корпусе с видеокамерой, а приемник в - корпус видеомонитора. Для конфиденциальности передачи используется скремблирование видеосигналов. Одновременно по одному радиоканалу передают до 4 видеосигналов от разных видеокамер, а также аудиосигналы. Весьма перспективный диапазон частот - 2,4 ГГц, помехи практически не влияют. Для реализации подобных видеосистем нужна лицензия.

Радиомодуляторы, как правило, применяют там, где в качестве устройства отображения визуальной информации используется телевизор, например, в жилых домах. В этом случае имеется возможность использовать фидер антенны коллективного пользования для замешивания в нее транспонированного спектра сигнала видеокамеры. Задачу переноса спектра (чаще всего в диапазон ДМВ) и выполняют радиомодуляторы.

Эти устройства экономически эффективны, при желании с помощью одного модулятора и одной видеокамеры можно обеспечить видеонаблюдением всех жильцов одного подъезда дома. Если все жильцы этого хотят. А если нет, то нужно помнить, что индивидуальное подключение к общему антенному кабелю - вещь довольно интимная: например, если модулятор формирует значительный уровень побочных продуктов частотного преобразования, то соседи едва ли поблагодарят Вас за такой "подарок" на экранах своих телевизоров. Второй параметр, на который следует обращать внимание при выборе модулятора, - стабильность несущей частоты (чтобы не приходилось постоянно подстраивать телевизор). Третий параметр - уровень шумов.

Дополнительная информация:

- [Передача видеосигнала](#)
- [Часть 2: 30%. Закон Кирхгофа](#)
- [30%. Часть 3: Волны в кабеле](#)
- [30%. Часть 5: Децибелы в оптоволокне](#)
- [Общие понятия о передаче сигналов по оптоволоконным линиям](#)
- [Практическое руководство по волоконно-оптическим технологиям](#)

14. Аксессуары систем охранного телевидения

Для полноценной работы систем охранного телевидения требуются вспомогательные приборы. Перечислим некоторые из них.

Муляжи видеокамер предназначены оказывать на злоумышленника психологическое воздействие. Нередко дешевле потратить деньги на то, чтобы заставить злоумышленника отказаться от своих преступных намерений, чем впоследствии расследовать инцидент с помощью устройств видеозаписи, пытаясь отыскать преступника.

Генераторы надписей, времени и даты с успехом могут использоваться в недорогих системах охранного телевидения (дорогие приборы обработки видеосигналов или видеозаписи, как правило, имеют встроенные генераторы надписей). Сама же функция формирования надписей или сообщений на экране видеомонитора является весьма ценной для оператора, особенно в нештатной ситуации (например, когда нужно быстро сориентироваться, на каком именно из этажей здания происходит то, что отображается в данный момент).

Блоки питания, несмотря на "незаметность" их функции в системах охранного телевидения, оказывают огромное влияние на работоспособность всей видеосистемы. Неисправность блоков питания или неправильный их выбор при проектировании может приводить как к приостановке функционирования всей системы, так и выходу из строя ее составляющих.

Видеопринтеры - устройства, позволяющие получать твердую копию видеоизображения. Я отнес этот класс приборов в разряд аксессуаров потому, что, на мой взгляд, эти приборы оказались вне магистрального развития систем охранного телевидения. Действительно, не так сложно в случае необходимости ввести видео в компьютер и распечатать изображение на обычном принтере, тем более что делать это приходится не так часто. Что же касается самих видеопринтеров, то я вижу у них следующие недостатки: высокая стоимость приборов, высокая стоимость расходных материалов, небольшой размер отпечатка.

Устройства грозозащиты - назначение приборов ясно из названия, а актуальность их использования для видеосистемы, имеющей кабели, проложенные вне помещений, не вызывает сомнения.

Специальная мебель (стойки для монтажа приборов, сейфы для видеомагнитофонов, шкафы для хранения видеокассет и т.п.) - все это необходимо для комфортной работы операторов в помещении охраны.

Технологическое оборудование - для обслуживания и периодической настройки видеосистемы (нейтрально серые фильтры, устройства фазировки видеокамер, ключи для специальных винтов и пр.)

15. Коротко о цифровом охранном телевидении

Коротко, потому что до последнего времени цифровое ССТV составляло незначительный удельный вес в общем числе инсталляций в области видеонаблюдения.

Конечно, традиционные охранные видеосистемы включают блоки цифровой обработки (разделители экрана, видеомультимплексоры, цифровые детекторы движения, устройства записи на жесткий диск, устройства передачи видеосигнала по телефонной линии).

Однако все это - локальные решения. Позволю себе вульгарную аналогию: имеется некий черный ящик, на вход которого подается стандартный видеосигнал. Внутри ящика специальная "мясорубка" разрезает сигнал на мелкие кусочки - биты (заметим, что разрешающая способность при этом ухудшается из-за дискретности преобразования, а если продолжить аналогию, то скорость вращения "мясорубки" определяет частоту обновления информации). Потом добавляют "специи" (информация титров, метки и пр.), и этот информационный "фарш" преобразуют либо для специального представления на экране видеомонитора, либо для видеозаписи, либо для передачи. А потом из кусочков этого "фарша" уже в обратном порядке снова синтезируют видеосигнал. "Вот такая загогулина получается".

Возникает естественный вопрос - зачем опять возвращаться к аналоговому сигналу, когда есть компьютеры и компьютерные сети? При этом не надо решать и проблемы передачи аналоговых сигналов (технология компьютерных сетей давно отлажена). Видеосистемы на базе компьютеров существуют сравнительно давно, однако их реальное продвижение тормозилось необходимостью использования чрезвычайно больших ресурсов компьютеров и компьютерных сетей. Прорыв в этой области произошел из-за создания эффективных методов компрессии видеосигналов, а также производства чипов для реализации аппаратных методов компрессии и недорогих жестких дисков большой емкости.

Все большее распространение находят WEB-серверы ("мясорубки" для подключения обычных видеокамер к компьютерной сети) и WEB-камеры с уникальным IP-адресом ("мясорубка" внутри!), допускающие также подключение до 4 дополнительных видеокамер с аналоговым выходом. Скорость обновления информации от WEB-видеокамеры определяется как ее параметрами, так и трафиком сети. Некоторые подобные устройства позволяют передавать и аудиосигналы.

Трудно прогнозировать тенденции развития, но очевидно, что цифровое охранное телевидение обречено на широкое распространение (в первую очередь за счет того, что оно находится в кильватере глобального развития средств вычислительной техники). Что касается аналогового охранного телевидения и предрекаемой кое-кем его кончины... Мне кажется, что такой несложный инструмент, как кошелек, подскажет, где выгоднее использовать аналоговую, а где цифровую видеосистему. Тут уместна, наверное, такая аналогия. Давно посчитали, что чем выше питающее напряжение, тем меньше потери в проводах (прямая выгода!). Но как-то еще не привилось у нас подключать бытовые приборы прямо к линиям высоковольтной передачи...

Дополнительная информация:

- [Сравнение аналоговых и цифровых систем охранного телевидения](#)
- [Пришло время сетевых видеокамер](#)

- [Видеосерверы от ATV Inc. - мифы и реальность](#)
- [Аналого-цифровое преобразование видеосигнала](#)
- [Основы цифрового охранного телевидения. Формирование IP адреса](#)
- [Алгоритм видеосжатия](#)
- [Высококачественное сжатие видеосигнала](#)
- [Телевизионные системы на основе Ethernet](#)
- [Цифровая видеозапись](#)
- [Цифровые \(компьютерные\) системы видеоконтроля. Критерии сравнения и выбора. Часть 1](#)
- [Цифровые \(компьютерные\) системы видеоконтроля. Критерии сравнения и выбора. Часть 2](#)
- [Цифровые \(компьютерные\) системы видеоконтроля. Критерии сравнения и выбора. Часть 3](#)

16. Тестовая программа проверки знаний

Степень усвоения знаний по рассмотренному курсу "Охранное телевидение" легко оценить с помощью программы [Тест: Охранное телевидение](#) (590 К). Эта программа может использоваться как для самоконтроля, так и для тестирования вновь принимаемых сотрудников или аттестации работающего персонала.

Программа содержит 40 вопросов, на каждый из которых предлагается выбрать один из пяти вариантов ответа. Расположение возможных ответов на экране изменяется при каждом запуске программы, что исключает возможность формального запоминания результата предыдущего испытания.

Результат тестирования (с указанием имени и фамилии тестируемого, даты и времени, а также затраченного времени) по окончании испытания отображается на экране и может быть распечатан. Файл с результатом испытания может быть сохранен на диск.

Заключение

Едва ли возможно в публикации столь небольшого объема охватить все, что имеется сейчас в области систем охранного телевидения. Насколько это мне удалось, судить Вам, читатель. С благодарностью приму любые отзывы - пишите.

В заключение хотелось бы сказать следующее. Как уже говорилось, порядок изложения материала данной книги неслучайно выбран таким, какой существует при разработке коммерческого предложения или технического проекта. Более того, чтобы гарантировать себя от пропусков единиц оборудования или ошибок при его выборе, Вы можете использовать соответствующий [Алгоритм выбора оборудования охранного телевидения](#).

Кроме того, для систем безопасности, построенных по модульному принципу (многоквартирные переговорные системы, матричные видеокоммутаторы, скоростные поворотные видеокамеры, системы управления доступом и т.п.) мы готовы по вашим исходным данным разработать специальные программы. Эти программы позволяют мгновенно определить состав и ориентировочную стоимость системы. Вы будете избавлены от рутинной работы, а Ваши клиенты

смогут получить коммерческое предложение без томительного ожидания - буквально в один клик!
Оценить работу этих программ можно в разделе [Расчеты on-line систем безопасности](#).

Не вызывает сомнения, что возможны и иные пути совместной работы, в частности, участие в проекте [Единый прайс-лист](#) компаний России и СНГ в области безопасности.

Мост Безопасности - это дорога с двухсторонним движением.

Мы открыты к сотрудничеству со всеми.

Удачи и хорошего настроения!

Юрий Гедзберг