

Как выбирать телевизионные камеры

Производители телевизионных камер

Телевизионные камеры выпускаются трех видов: Камеры Brand name, которые производят фирмы-лидеры, одновременно выпускающие матрицы ПЗС и микросхемы. Таких фирм немного, "Sony", "Panasonic", "Sharp", "Samsung" и некоторые другие. Камеры No name, к которым относятся большинство камер, вы полненных в виде одной или двух печатных плат, установленных в корпус. В этой группе сложилось мировое разделение труда. Матрицы ПЗС и микросхемы изготавливают фирмы-лидеры. Печатные платы (board cameras) производят корейские, китайские и малазийские мини заводы. Окончательную сборку плат в корпуса проводят монтажные фирмы, обычно находящиеся в стране, где происходит монтаж камер на объекты. Качество камеры определяется качеством матрицы ПЗС. Но еще больше качество зависит от уровня схемотехники. Обычно заводы изготовители Lboard cameras! копируют схемные решения, предложенные ведущими фирмами. Чтобы качество камер LBrand name! было относительно лучшим, эти фирмы специально предлагают варианты схем хотя и работоспособные, но с рядом специальных технических ошибок. Например, фирма "Sharp" предлагает вариант схемы камеры на матрице LZ2326AJ с фильтрами LC в цепях питания с недопустимыми для качественной работы параметрами. В результате из-за копирования этой схемы на китайских заводах, камеры на матрицах "Sharp" незаслуженно считают, чуть ли не самыми худшими. Но простое замыкание дросселей на этих платах заметно улучшает качество работы камеры. Современные телевизионные камеры, разработанные и собранные на фирмах располагающих лабораториями разработчиков. Характерным примером такой фирмы является "Watec", специализирующейся на разработке и производстве высококачественных, миниатюрных камер. Благодаря наличию специалистов длительное время работающих в одной области, телевизионные камеры таких фирм не уступают, а иногда и превосходят камеры Brand name. К этому виду фирм относится и российская фирма "ЭВС", специалисты которой 10 лет занимаются проектированием и производством телевизионных камер.

Внутренние и наружные телевизионные камеры

Наружное исполнение телевизионных камер "ЭВС" отличается повышенной по сравнению с другими производителями камер герметичностью. Камеры серий VBP, VNP, VBN, VNN и VNV можно использовать не только на открытом воздухе, но и в любой климатической зоне. Возможно применение камер в более сложных условиях, например, с постоянной, избыточной влажностью, протечками воды. Такие условия возникают в туннелях метрополитена, специальных производствах, при тушении пожара и т.п. В частности, камеры серии VBP уже несколько лет используются на пожарных вертолетах, они прошли успешное испытание в качестве камеры заднего вида танка. Герметичность камер этих серий в сочетании с низким напряжением питания гарантирует взрывобезопасность в агрессивных средах. Испытания на радиационную стойкость в НИИ "ГИРИКОНД", показали надежную работу камер при мощности гамма излучения до 2 рад/сек при максимальной дозе не менее 7000 рад. Возможен выпуск камер по специальному заказу с радиационной стойкостью до 100000 рад. Другой особенностью наружных камер фирмы "ЭВС" является гарантируемый широкий диапазон рабочих температур от -40 до +45 0С. Возможен специальный отбор камер, работающих в более широком температурном диапазоне от -60 до +60 0С. Внутренние камеры фирмы "ЭВС" также имеют запас по эксплуатационным возможностям. Поскольку специальная схемотехника обеспечивает работу печатных плат камер в диапазоне температур -40 до +45 0С, то внутренние камеры можно использовать для наблюдения и в неотапливаемых помещениях. Ограничением является недопустимость большой влажности, которая может привести к запотеванию и обмерзанию стекол объективов.

Цветные и черно-белые телевизионные камеры

Цветные камеры позволяют лучше идентифицировать наблюдаемого человека или автомобиль, в ряде случаев на цветном изображении можно увидеть то, что незаметно на черно-белом. Однако, цветные камеры имеют много недостатков. Во-первых, стоимость цветной камеры в среднем в полтора раза выше, чем черно-белой. В пересчете на всю телевизионную систему, которая может содержать цветные видеомониторы, квадраторы, мультиплексоры и т.п. стоимость цветной системы может быть в 2-3 раза дороже равноценной черно-белой. Другой серьезный недостаток цветных камер ? в 5-10 раз более низкая чувствительность и в 1,5-2 раза более низкая разрешающая способность по сравнению с черно-белыми камерами. Поэтому цветные камеры следует устанавливать только при наличии достаточного освещения и в тех случаях, когда цветное изображение действительно необходимо: в бюро пропусков, проходных, пунктах досмотра автомобилей и т.п. Черно-белые телевизионные камеры имеют преимущество в случаях, когда требуется минимальная стоимость, максимальная разрешающая способность и чувствительность. Их следует применять при наблюдении больших открытых территорий и объектов, в сложных случаях наблюдения (низкая освещенность, дымка). Особенно важно преимущество в чувствительности черно-белых камер при использовании их в качестве скрытых камер с миниатюрными объективами PinHole. Использование миниатюрных черно-белых камер в качестве базовых во внутренних помещениях позволяет не только значительно снизить стоимость системы, но и упростить их адаптацию к интерьеру помещений.

Камеры стандартного и высокого разрешения

Телевизионные камеры стандартного разрешения на матрицах ПЗС с числом элементов по строке около 500 имеют разрешающую способность примерно 380 телевизионных линий. Это значение, получаемое умножением числа элементов матрицы ПЗС на 0.75, превосходит разрешающую способность большинства квадраторов и стандартных видеомагнитофонов. Поэтому, при построении простых телевизионных систем, а также телевизионных систем с квадраторами и аналоговыми видеомагнитофонами наиболее экономичным будет использование камер стандартного разрешения. Нужно отметить, что несмотря на одно и то же значение разрешающей способности, камеры различных фирм значительно различаются по реальной способности различения мелких деталей. Это объясняется тем, что другой важнейший параметр, связанный с разрешающей способностью в технической документации на камеры не указывается и отличается в разных моделях в десятки раз. Этот параметр "глубина модуляции сигнала при наблюдении миры с числом штрихов, соответствующих разрешающей способности 380 линий". В идеальной камере этот параметр должен быть равен 100%. В этом случае различимость мелких деталей такая же, как и крупных. Реально в телевизионных камерах лучших фирм этот параметр достигает значения 50-70%, а в большинстве печатных плат корейского и тайваньского производства опускается до 10 и менее процентов. При этом изображение ощущается нерезким, в нем трудно различить мелкие детали, хотя формально камера имеет разрешение 380 телевизионных линий. Другой противоположный случай, когда в телевизионных камерах применен несимметричный корректор четкости с избыточной коррекцией, как правило, настроенный на максимум миры 150-200 линий. Глубина модуляции в этом диапазоне может достигать и даже превышать 100%. При этом, на штриховой мире в 380 линий глубина модуляции снижается до 10-20%. В результате в таких камерах создается "иллюзия четкости". Все изображение "пестрит" резкими углами, контурами линий, а действительно мелкие детали с большим трудом различаются на изображении. В телекамерах стандартного разрешения фирмы "ЭВС" применен симметричный корректор четкости, настроенный на максимум разрешающей способности 400 телевизионных линий, обеспечивающий глубину модуляции не менее 50%. Несмотря на возможность наблюдения камерами "ЭВС" изображений с мирами 400 и даже 450 телевизионных линий, в паспортах на телевизионные камеры указывается значение 380 линий, в соответствии с общепринятым коэффициентом 0.75 для дискретных систем наблюдения изображений.

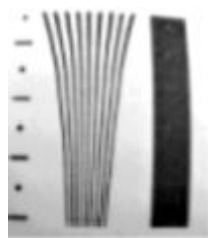


рис. А

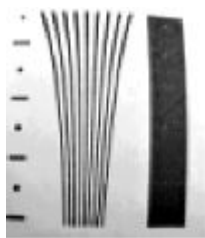


рис.Б

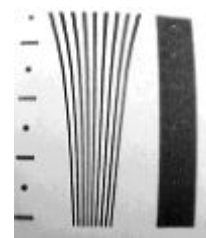


рис.В

Изображение вертикального клина, формируемого телевизионными камерами стандартного разрешения: без корректора четкости - рис.А; с несимметричным корректором четкости - рис.Б; с адаптивным симметричным корректором четкости, применяемым в телекамерах фирмы "ЭВС" - рис.В.

Изображение вертикального клина, формируемого телевизионными камерами стандартного разрешения: без корректора четкости - рис.А; с несимметричным корректором четкости - рис.Б; с адаптивным симметричным корректором четкости, применяемым в телекамерах фирмы "ЭВС" - рис.В. Нужно отметить, что некоторые малоизвестные фирмы, указывающие для своих камер стандартного разрешения значения 400 или 420 линий преследуют исключительно рекламные цели, не подтверждающиеся качеством изделий. Телевизионные камеры высокого разрешения на матрицах с числом элементов по строке 750-760 имеют разрешающую способность примерно 570 телевизионных линий, что в 1,5 раза выше, чем у камер стандартного разрешения. В настоящее время доля камер высокого разрешения на рынке постоянно увеличивается. Однако нужно отметить, что заметное улучшение четкости изображения в телевизионной системе с камерами высокого разрешения происходит только тогда, когда все элементы системы поддерживают высокое разрешение. В ряде случаев, когда элементы системы преимущественно настроены на разрешение 300 линий (малогабаритные видеомониторы, аналоговые видеомагнитофоны, квадраторы), изображение, формируемое камерой стандартного разрешения, может быть не только неотличимым от камеры высокого разрешения, но и превосходить его. Этот парадоксальный факт объясняется тем, что корректор четкости телекамеры высокого разрешения настроен на значение около 600 телевизионных линий, которые не видны на малогабаритном мониторе. При наблюдении объектов с уровнем детальности 300 линий, предельной для маленьких мониторов, корректор камеры высокого разрешения этот диапазон практически не улучшает. В то же время корректор камеры стандартного разрешения обычно настроен на значения 300-350 линий, что улучшает их различимость на экранах небольших мониторов, а также после записи на аналоговый видеомагнитофон. Камеры фирмы "ЭВС" высокого разрешения целесообразно использовать в сочетании с мониторами высокого разрешения с размером экрана не менее 14", а лучше 19" или 21". В телевизионных системах высокого разрешения следует применять только цифровые видеомагнитофоны или регистраторы изображения с гарантируемым разрешением не менее 500 телевизионных линий.

Телекамеры с форматами фотоприемников 1/2", 1/3", 1/4"

Формат (размер) фотоприемников непосредственно связан с форматом используемых объективов. Объективы необходимо использовать того же или большего формата, чем фотоприемник камеры. В противном случае, углы формируемого камерой изображения будут кэшироваться (затеняться) выходной диафрагмой объектива. Как правило, камера с фотоприемником меньшего формата дешевле. Это обусловлено в первую очередь снижением

стоимости объективов. Объективы меньшего формата, то есть меньших размеров и с маленькими линзами дешевле большеформатных объективов. В фотоприемниках есть исключение из этого правила. Самыми дешевыми являются черно-белые фотоприемники 1/3 стандартного разрешения. Это связано с тем, что в настоящее время их производится в десятки раз больше, чем фотоприемников других форматов. Среди цветных фотоприемников правило "чем меньше - тем дешевле" справедливо. Помимо цены и малых габаритов, малоформатные телекамеры имеют еще одно преимущество - уменьшенное энергопотребление (примерно пропорционально формату). Четвертьдюймовые камеры удобно применять в качестве скрытых или автономных. Преимуществом полдюймовых камер является в первую очередь высокое отношение сигнал/шум в дневных условиях, достигающее 56 дБ в ExwaveNad матрицах ПЗС. Изображение, формируемое полдюймовой камерой при освещенностях выше 10 люкс, кажется "нарисованным", как на компьютере. Зернистого шума не видно ни на светлых, ни на темных участках изображения. Очень хорошая перегрузочная способность, искажения ярких объектов минимальны. В телевизионных камерах с фотоприемниками форматом 1/3 зернистый шум уже достаточно хорошо заметен на темных деталях, даже при солнечном освещении. Значительно размыт "глянец" изображения, характерный для полдюймовых моделей. Однако, качество изображения в третьдюймовых камерах достаточно высокое. В телевизионных камерах с 1/4 дюймовыми фотоприемниками даже днем, шум виден на всех фрагментах изображения. Если присмотреться, то все изображение кажется покрытым "рябью". Однако шум не столь сильный как в камерах форматом 1/5 и 1/6 дюйма и не мешает различению мелких деталей. Другим недостатком камер с уменьшенными форматами фотоприемников являются снижение чувствительности в темноте, примерно в 1,5 раза при снижении на один формат. При построении телевизионной системы целесообразно выбирать камеры разных форматов, в зависимости от задач и условий наблюдения каждой телекамерой. При простых условиях наблюдения (внутренние помещения коридоры, постоянно освещенные зоны) можно использовать недорогие 1/4 и 1/3 дюймовые камеры. В сложных условиях наблюдения, либо, когда требуется максимальное качество изображения, нужно выбирать полдюймовые модели.

Камеры с объективами с постоянной и автоматической диафрагмами

При использовании объективов с постоянной диафрагмой, особенно малогабаритных с резьбой M12, можно значительно снизить стоимость телевизионной системы. Камеры с такими объективами втрое дешевле, чем при использовании объективов с автоматической диафрагмой (АРД). Недостатком дешевого решения является сужение диапазона рабочих освещенностей. Уже при освещенности 10000 люкс камеры с объективами с постоянной диафрагмой формируют сигнал с заметным "смазом" изображения от ярких деталей. При освещенности более 30000 люкс качество изображения является неприемлемым. Поэтому, такие камеры нельзя использовать, если в поле зрения имеются освещенные солнцем белые поверхности, освещенный солнцем снег, белые облака и т.п. Со стороны минимальных освещенностей камеры с объективами с резьбой M12 проигрывают стандартным АРД объективам 2,5 - 3 раза, а асферическим АРД объективам 6 - 8 раз. Недостатками камер с АРД объективами являются помимо большой стоимости увеличенные габариты и низкая механическая прочность. При сильных вибрациях применение АРД объективов недопустимо, в то время как камеры фирмы "ЭВС" с объективами M12 успешно работают на пожарных вертолетах и танках.

Телекамеры со стандартной, высокой чувствительностью и "ночными" режимами

Телекамеры стандартной чувствительности обеспечивают возможность наблюдения при свете полной луны (0,05 - 0,01 люкс в зависимости от светосилы объектива). Эти камеры наиболее распространены и имеют минимальную стоимость. Их целесообразно использовать в большинстве приложений, где обеспечен достаточный уровень освещенности.

Телекамеры высокой чувствительности появились в 1999 г. в связи с освоением фирмой SONY производства матриц ПЗС типа ExwaveNad, чувствительность которых в 3 - 4 раза выше стандартных. Высокая чувствительность достигается в этих приборах за счет оптимизации формы микролинзового массива, фокусирующего падающий свет точно в небольшие по размеру фоточувствительные окна. В результате оптимизации материала микролинз SONY удалось дополнительно увеличить коэффициент передачи новых матриц в ближней инфракрасной области диапазона длин волн.

Телекамеры высокой чувствительности могут работать при уровнях освещенности до 0,007 - 0,002 люкс, что соответствует освещенности от четверти луны. Стоимость таких камер почти в 2 раза выше камер со стандартной чувствительностью. Такие камеры следует применять в наружных телекамерах, для наблюдения больших плохо освещенных территорий. Телекамеры стандартной и высокой чувствительности с ночными режимами обладают чувствительностью в диапазоне от 0,005 до 0,00004 люкс. Последнее значение соответствует освещенности от звезд, частично закрытых облаками. Фирма "ЭВС" специализируется на выпуске таких телевизионных камер. Их следует использовать в камерах, наблюдающих объекты, в том числе ночью при естественном освещении, когда искусственное освещение по каким-либо причинам невозможно или неприемлемо. Эти камеры успешно конкурируют с приборами ночного видения с электронно-оптическими усилителями вплоть до приборов поколения 2+.