

Объективный контроль качества изображения объектов наблюдения в охранных телевизионных системах

Б.Г. Бочаров,
директор ООО "БИК-Информ"

Получение телевизионного (ТВ) изображения, в соответствии с требованиями заказчика и при соблюдении требований ГОСТ Р 51558-2000 "Системы охранные телевизионные. Общие технические требования и методы испытаний", является конечной целью при построении систем видеонаблюдения и видеоконтроля. Для этого очень важно правильно определиться с составом оборудования.

Качество изображения системы видеонаблюдения, в основном, определяется характеристиками элементов, составляющих телевизионный тракт "объектив - ТВ камера - линия передачи".

Отметим лишь самые важные, на наш взгляд, моменты, определяющие это качество, а также рассмотрим возможные методы оценки.

Результирующая частотно-контрастная характеристика (ЧКХ) телевизионного тракта является результатом перемножения ЧКХ его составных частей. Поэтому для получения на выходе системы изображения требуемого качества, камера и объектив, входящие в ее состав, должны иметь разрешающую способность с некоторым запасом, а ширина полосы пропускания каждой из составляющих тракта передачи должна обеспечивать его передачу без потерь с минимальными искажениями.

Производители оборудования в целях продвижения своей продукции на рынке завышают ее заявляемые характеристики и умалчивают о недостатках. Перечень приводимых в паспортах характеристик ТВ камер и объективов, в основном, декларирует возможности, которые, в свою очередь, могут быть не реализованы.

Поставщики и потребители оборудования для систем видеонаблюдения на российском рынке, постоянно сталкиваются с проблемой несоответствия заявляемых характеристик еще на этапе предварительного тестирования. Практика показала необходимость проведения входного контроля, получаемого от поставщика оборудования, и выходного - при сдаче оборудования заказчику по специально разработанной методике, позволяющей не только субъективно оценить качество телевизионного изображения, но и получить его объективные характеристики.

Для того чтобы внести некоторую объективность при оценке контраста и четко-

сти видеоизображения, была разработана методика, позволяющая перейти от субъективной оценки качества ТВ изображения к его числовым характеристикам, на основании которых можно проводить сравнительный анализ качества объективов, камер, трактов обработки и линий передачи ТВ сигнала, т.е. делать подбор оборудования под поставленные задачи.

Методика предназначена для оценки и сравнения характеристик объективов и ТВ камер, а также может быть применена для оценки и сравнения характеристик трактов обработки и линий передачи ТВ сигнала в системах видеонаблюдения (CCTV) по степени вносимых искажений в телевизионное изображение.

За основу взят метод субъективной визуальной оценки качества телевизионного изображения по ГОСТ 26320-84, принятый в системах телевидения с применением современных средств вычислительной техники. В качестве наблюдаемого объекта используется стандартная телевизионная испытательная таблица с основными параметрами по ГОСТ 14872-82, специальным образом доработанная для проведения испытаний объективов.

С помощью программного обеспечения компьютера, выполняющего функции осциллографа с блоком выделения строки, определяется контраст полученного изображения штриховых миры для фиксированных значений пространственных частот путем измерения глубины модуляции видеосигнала ТВ камеры. Штриховые миры расположены на испытательной таблице от центра к краю по диагонали. На основании полученных результатов измерений строятся графики зависимости контраста штриховой миры по полю изображения (от центра к краю) для различных значений пространственных частот относительно размаха черно-белого перепала в центре.

Испытательный стенд сконструирован для проведения испытаний объективов и ТВ камер и представляет собой трансформированную оптическую скамью.

К преимуществам метода можно отнести: доступность аппаратных средств, простоту процедуры измерений и ее низкую себестоимость, наглядность, возможность моделирования режимов, приближенных к реальным условиям.

Метод незаменим при проведении сравнительных испытаний и тестов, контроле качества изготовления объективов, а также может применяться для настройки звеньев и трактов ТВ систем видео наблюдения. Он позволяет избежать ошибок при



Установка для измерения качественных характеристик ТВ-систем

подборе оборудования и найти общий язык с заказчиком по спорным вопросам.

При разработке соответствующей методики, установка может быть применена для измерений фотометрических характеристик ТВ камер, объективов и систем видеонаблюдения в целом.

Кратко остановимся на некоторых моментах, касающихся оценки характеристик и свойств камеры с объективом, которые являются основным звеном системы видеонаблюдения, формирующим изображение и определяющим его качество. Решению задачи выбора, контроля характеристик и различного рода тестам ТВ камер посвящено немало публикаций и статей. Разработано множество методик, позволяющих контролировать и измерять эти характеристики. Однако единого подхода для оценки качества изображения так и не выработано. Обычно качество изображения оценивается субъективно по его контрасту, четкости, а также отсутствию искажений и помех.

Для более выразительной передачи на изображении мелких деталей и градаций яркости применяются апертурная и гамма-коррекции. Апертурная коррекция предназначена для компенсации потери глубины модуляции камеры на высокой пространственной частоте, т.е. выравнивания ее частотно-контрастной характеристики. Гамма-коррекция в камере обычно предназначена для компенсации неравномерной зависимости яркости кинескопа монитора от величины сигнала.

Самой неоднозначной характеристикой ТВ камеры является ее чувствительность, которая, в первую очередь, зависит от чувствительности используемой ПЗС матрицы.

Существуют методы расчета этой величины, но они говорят лишь о потенциальных возможностях и часто не соответствуют результатам практических измерений. Реальная чувствительность ТВ камеры, в первую очередь, зависит от ее технической реализации: схемотехники, выбора элементной базы и схемы разводки печатной платы, а результаты ее измерений зависят от множества факторов и условий проведения.



Передача полутонов в условиях ИК-засветки для черно-белых камер

На практике чувствительность часто оценивают по минимальной освещенности наблюдаемого объекта, при которой камера создает распознаваемое изображение. Понятия минимальной освещенности и распознаваемого изображения никак не регламентируются и трактуются по-разному.

При сравнении чувствительности нескольких ТВ камер измерение минимальной освещенности необходимо проводить при фиксированном соотношении "сигнал-шум" видеосигнала, включенной автоматической регулировке усиления (АРУ), в одинаковых условиях освещенности, (с одним источником освещения, объективом и тест-объектом). Сравнение чувствительности ТВ камер рекомендуется проводить путем наблюдения формируемого ими изображения в условиях максимально приближенных к реальным - непосредственно на объекте.

Минимальная освещенность может быть определена для различных значений уровня видеосигнала на выходе ТВ камеры и условий наблюдения. Например, пороговая или предельная чувствительность соответствует уровню видеосигнала, соизмеримому с шумами, а контрастная чувствительность ТВ камеры характеризует ее способность различать элементы изображения минимального контраста. При этом распознаваемость телевизионного изображения зависит от уровня собственного шума фотоприемника и усилительного тракта ТВ камеры, условий освещения, яркости фона и размеров различаемой детали.

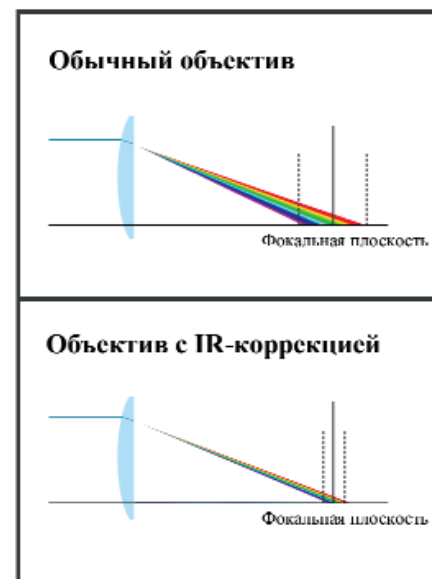
Цветопередача изображения - отдельная тема, касаться которой в рамках настоящей статьи не представляется возможным.

Хочется напомнить о некоторых особенностях выбора и применения объективов.

Для уменьшения влияния рассеивания света в объективе применяют методы ограничения степени закрытия диафрагмы: устанавливают на шторки диафрагмы нейтральные фильтры, или вводят в узел диафрагмы так называемый спот-фильтр (ND Spot filter) представляющий собой темное пятно в центре диафрагмы.

Спот-фильтр вступает в действие при высоких уровнях освещенности и имеет спектральную зависимость коэффициента пропускания с некоторым подавлением инфракрасной (ИК) области. При освещении "живой зелени" прямыми солнечными лучами спот-фильтр значительно снижает эффект ее засветки, который наблюдается на изображении чувствительных черно-белых камер, как снег на деревьях и траве.

Обычным объективам при установке их на чувствительные камеры черно-бело-



Хроматические искажения в объективах

го изображения свойственна потеря четкости при наблюдении в ИК области. Инфракрасная коррекция (объективы с индексом "IR") - технология применения специальных оптических материалов, позволяющая значительно снизить дисперсию света в объективе, а следовательно, свести к минимуму уход и "расползание" плоскости наилучшего изображения во всем диапазоне длин волн света, включая инфракрасную область. При этом улучшается разрешающая способность, контраст получаемого изображения и, как следствие, передача мелких деталей наблюдаемого объекта. В обозначении этих объективов присутствует индекс "IR". Такие объективы еще называют "День-Ночь", т.к. они позволяют вести круглосуточное видеонаблюдение без дополнительной фокусировки.

При работе камер совместно с цифровыми системами регистрации и контроля могут возникнуть проблемы, связанные с особенностями цифровой обработки видеосигнала. Изображение на выходе такой системы при совместной работе с некоторыми камерами может содержать различного рода помехи, искажения и артефакты, к которым относятся: яркостная модуляция, потеря насыщенности, полная или частичная потеря цветовой синхронизации, пересветка или пониженный контраст. Таким образом, необходима проверка камер на совместимость с цифровыми регистраторами. Другой часто встречающейся проблемой является малый динамический диапазон входных АЦП цифровых регистраторов, который накладывает ограничение на размах входного видеосигнала. При размахе полного видеосигнала, превышающем 1 В, происходит его ограничение снизу или сверху, которое на экране выглядит как затемнение или заплывание части изображения.

Предлагаем объединить усилия специалистов в области видеонаблюдения и прикладного телевидения по разработке единой методики для сравнительной оценки основных характеристик ТВ камер и объективов и готовы к сотрудничеству. В целях обеспечения единого подхода в этом вопросе предлагаем для начала регламентировать условия проведения испытаний, выработать критерии оценки, выбрать эталон камеры и объектива и утвердить образцы тест объектов.

Свои предложения и критические замечания просим направлять авторам статьи.