

ФУНКЦИЯ ПЕРЕДАЧИ МОДУЛЯЦИИ И ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИДЕОКАМЕР НА ЛЮБОЙ ВКУС

А. Гонта

эксперт по CCTV компании «ОНИКС»

Вопросы контроля и измерения параметров видеокамер никогда не теряют актуальность на рынке CCTV. Для определения разрешающей способности видеокамер разрабатывались специальные методики измерений или использовались испытательные таблицы с вертикальными штрихами или расходящимся клином. Наглядность и простота самого процесса определения разрешающей способности сделали испытательные таблицы очень популярными в отрасли CCTV. В настоящее время телевизионные испытательные таблицы стали основным инструментом для определения разрешающей способности видеокамер.

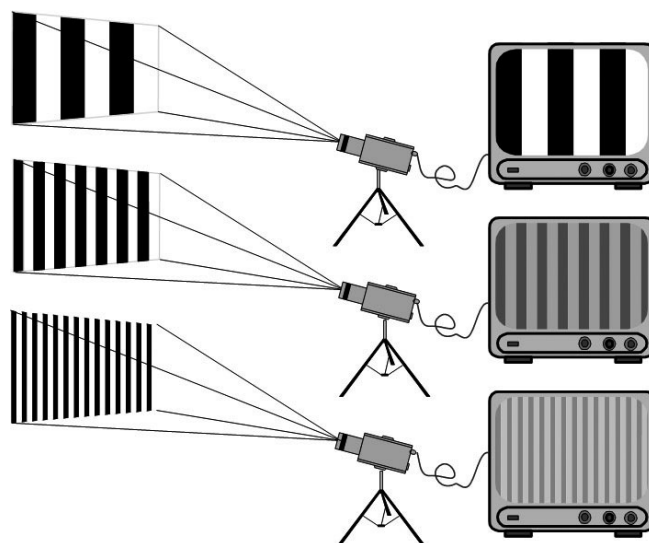
Но популярность этих таблиц и простота получения результата привела к тому, что пользователи совсем перестали связывать разрешающую способность видеокамер с контрастом, который получается у изображения испытательной таблицы при уменьшении ширины штрихов. В связи с этим стал искажаться смысл параметра разрешающей способности. Очень часто можно слышать такое выражение: «Чем выше разрешающая способность, тем более мелкие элементы изображения камера будет отображать на экране монитора». С одной стороны все правильно, а с другой не сказано самое главное.

Видеть на экране монитора мелкие детали изображения оператор будет, но с искажением контраста в 90%. При таком сильном снижении контраста, чтобы увидеть мелкую деталь оператору еще нужно хорошо постараться. Поэтому разрешающая способность, как параметр, имеет право на существование только при указании значения контраста при котором достигнуто заявленное разрешение.

В последние годы для измерения разрешающей способности видеокамер во всем диапазоне контрастов стали использовать функцию передачи модуляции (ФПМ). Основная задача любой видеокамеры, представляющей из себя связку объектив + видеокамера, заключается в преобразовании освещенности сцены в видеосигнал и передачу его на монитор в виде изображения максимально высокого качества. Другими словами, все, что находится в поле зрения объектива, должно быть в точности отражено на мониторе. Но объектив и видеокамера привносят в сигнал искажения, ухудшающие изображение на мониторе, что в результате затрудняет идентификацию мелких деталей изображения сцены.

Чтобы добиваться качественного изображения на экране монитора, необходимо знать причины, ухудшающие его, и способы контроля и измерения необходимых

Рис. 1.
Снижение контраста изображения



ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ

параметров. Для получения такой информации объектив и видеокамеру подвергают испытаниям, заключающимся в том, что измеряют контраст штрихов на тест-таблице и сравнивают их с контрастом изображения этих же штрихов, но на мониторе. В идеале этот контраст не должен отличаться. На самом деле, объектив и камера существенно изменяют контраст изображения, и чем уже ширина штрихов на тест-таблице, тем эти изменения существенней.

На рисунке 1 изображены три тест-таблицы с вертикальными полосами разной ширины, изображение которых видеокамеры должны отобразить на мониторах. Контраст черных и белых полос на всех тест-таблицах одинаков и близок к максимуму. Когда объектив и видеокамера начинают формировать изображение этих тест-таблиц, то у них возникают трудности, связанные с сохранением исходного контраста полос на тест-таблице. Хорошо видно, что чем уже вертикальные полосы, тем меньше их контраст на экране монитора. Причина снижения контраста связана с ограниченными возможностями объектива и камеры по отображению элементов сцены минимальных размеров.

Исходя из этого примера, можно сделать следующие заключения:

1. Первый признак недостаточной разрешающей способности камеры это снижение контраста мелких элементов изображения и их цветопередачи.
2. Чем меньше элемент сцены, который оператор должен идентифицировать по изображению на экране монитора, тем больше должна быть разрешающая способность камеры.

Контраст изображения характеризует нормированное отношение яркостей самой темной и самой светлой детали изображения. Контраст вычисляют, используя выражение:

$$K = (U_{max} - U_{min}) / U_{max}$$

а модуляцию:

$$M = (U_{max} - U_{min}) / (U_{max} + U_{min})$$

Где: U_{max} U_{min} – максимальная и минимальная яркость.

При использовании штриховых мир процесс измерения разрешающей способности камеры очень прост – сколько штрихов получится различить наблюдателю, такое и разрешение. Эта методика выглядит просто и логично, но на практике выявляется главный недостаток такого способа измерения разрешающей способности – сложность самого понятия «различимы» или «не различимы». Поэтому результаты измерения в таком понимании могут иметь субъективный характер, сильно зависящий от настроения наблюдателя, его объективности и остроты зрения.

Но есть еще один очень серьезный недостаток штриховых мир. Он заключается в том, что в процессе измерений на штрихах появляется муар, который скрывает штрихи и не дает возможность оценить значение разрешающей способности. Более того, нет возможности соотнести полученную разрешающую способность с контрастом изображения. В CCTV для определения разрешающей способности видеокамер снижение контраста принято ограничить 10% модуляцией. В оптике это значение



Рис. 2.
Наклонная кромка



ГРУППА КОМПАНИЙ

Нам 15 лет!



PTR-405EX

1ExdIIBT6

ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОЕ
УСТРОЙСТВО

НОВИНКА 2013

“БИК-ИНФОРМ” ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР

- Разработка инновационных продуктов в области CCTV, машинного зрения, робототехники и т.п.
- Технические решения, защищенные авторскими патентами
- Опытное и серийное производство

ДОМ ОПТИКИ

- Широкий выбор оптики и камер под любые задачи и проекты ведущих мировых производителей средств технической безопасности.



ЭКСКЛЮЗИВ



DAIWON

Tokina

SONY

ТОРГОВЫЙ ДОМ “БИК”

- Поставка оборудования и компонентов для CCTV от ведущих мировых и отечественных производителей
- Оптовая торговля
- Розничная сеть (магазины-салоны)
- Интернет-магазин www.bic-video.ru

СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР

- Профессиональный ремонт и обслуживание технических средств безопасности.

составляет 5%. При использовании штриховых мир различимость штрихов оценивается зрительным аппаратом человека, возможности которого находятся в диапазоне 2%-3%, что значительно ниже принятых норм.

Но эти недостатки связаны только с теми характеристиками, которые позволяют получить тест-таблица.

В настоящее время на смену методу измерений разрешающей способности по вертикальным штрихам, или в дополнении к ним, пришел другой метод, получивший название измерения по наклонной кромке (рис. 2). В его основе заложен совершенно иной подход, основанный на анализе переходной характеристики изображения максимального контраста.

В результате пользователь получает зависимость, которая называется функцией передачи модуляции (ФПМ). Построение ФПМ автоматизировано за счет использования специализированных программных продуктов.

Эта характеристика является полным аналогом амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), которая широко используется в технике связи, звуковоспроизведении и в акустических системах. Отличие состоит в том, что АЧХ – это зависимость амплитуды сигнала от частоты, а ФПМ – это зависимость контраста видеосигнала от пространственной частоты (разрешающей способности).

Идеальная ФПМ должна во всем диапазоне разрешений иметь максимальный контраст близкий к единице, т.е. не искажать контраст исходного объекта. Но в реальной действительности такого не происходит.

На рисунке 3 представлена ФПМ 2 Мп IP видеокамеры с установленным объективом. Ось ординат на графике – это значение модуляции. Ось абсцисс – разрешающая способность, выраженная в телевизионных линиях.

Но на рисунке несколько графиков

ФПМ. Красная, зеленая и синяя линии обозначают ФПМ соответствующих каналов видеокамеры. Кривая черного цвета – это ФПМ яркостного канала, образованная путем сложения цветовых составляющих с соответствующими коэффициентами.

Для количественной оценки разрешающей способности видеокамер существуют три значения: уровень модуляции 10% показывает предельную разрешающую способность видеокамеры; уровень модуляции 50% показывает реальную разрешающую способность и предназначен для сравнения видеокамер; уровень модуляции 30% – пороговая разрешающая способность. Именно она ограничивает минимальные значения модуляции предметов, находящихся перед объективом видеокамеры, которую можно использовать в качестве исходных данных при проектировании.

Значения ФПМ принято записывать в виде: ФПМ(30) = 970 твл. Читать эту запись нужно следующим образом: «Разрешающая способность видеокамеры на уровне модуляции 30% равна 970 твл».

Существует несколько градаций модуляции, которые рекомендуют использовать при проектировании видеосистем. Например, модуляция считается большей (хорошей), когда ее значение равно или превышает 50% (объект и фон резко отличаются по яркости); модуляция считается средней (посредственной), когда ее значение лежит в диапазоне от 20% до 50% (объект и фон заметно отличаются по яркости); модуляция считается малой (плохой) при ее значении менее 20% (объект и фон мало отличаются по яркости).

Чтобы пересчитать контраст в модуляцию, и наоборот, существуют простые зависимости:

$$K = 2M / (2 + M)$$

$$M = K / (2 - K);$$

Где: K – контраст, M – модуляция.

Применение ФПМ для проведения измерений оборудования видеосистем целесообразно еще и с той точки зрения, что появляется возможность анализировать поведение каждого из каналов красного, синего и зеленого цветов. В качестве примера, на рисунке 4 приведена ФПМ объектив + камера. Поведение кривых на графике позволяет сделать вывод, что в этой связке объектив + камера присутствует бракованный элемент. Скорее всего, это объектив. Такой вывод позволяет сделать только информация о поведении ФПМ каждого из каналов R, G, B камеры. Ни какие другие методы испытаний на базе тест-таблиц не в состоянии обнаружить такие дефекты. Следует задуматься и над тем, что этот объектив массово используется в системах видеонаблюдения. Торгующие организации и рады бы отказаться от подобного брака, но отсутствие информации не позволяет им это сделать. Пока тестирование оборудование с помощью ФПМ не станет нормой, никто не застрахован от возможности появления на ответственных объектах камер с такими объективами.

Компания «ОНИКС» взяла курс на полномасштабное сопровождение оборудования CCTV характеристиками ФПМ, с помощью которых потребитель получает целый ряд преимуществ:

1. Объективность характеристик за счет исключения человеческого фактора в процессе проведения измерений.
2. Получение характеристик законченного и готового к эксплуатации изделия в виде связки видеокамера + объектив.
3. Получение информации о разрешающих способностях камеры при любых уровнях модуляции.
4. Получение характеристик ФПМ каждого из каналов красного, синего и зеленого цветов видеокамеры.
5. Определение хроматических aberrаций объективов.

Рис. 3. Функция передачи модуляции 2 Мп IP-камеры

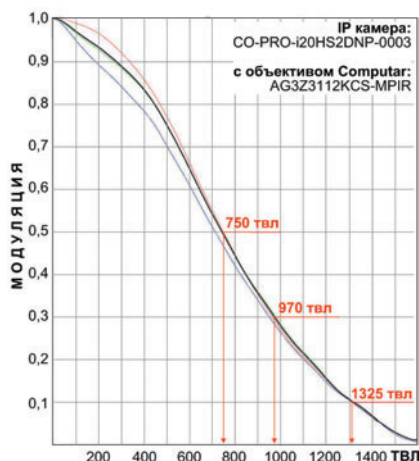


Рис. 4. ФПМ камеры с бракованным объективом

