

14. Тестирование систем видеонаблюдения

В последней главе книги мы постараемся детально объяснить, как пользоваться испытательной таблицей CCTV Labs и тестовым генератором TPG-8 для проведения определенных измерений и общей оценки системы видеонаблюдения. Следует отметить, что в настоящее время эти инструменты уникальны и аналоги отсутствуют в индустрии видеонаблюдения. Существуют, конечно, и другие испытательные таблицы и генераторы тестовых сигналов, но рассматриваемые в данной главе инструменты были специально разработаны для видеонаблюдения и легко доступны. Кроме того, испытательная таблица CCTV Labs традиционно публикуется на обложке этой книги, поэтому читателю необходимо уметь пользоваться этим инструментом.

Испытательная таблица CCTV Labs

Чтобы помочь вам при определении разрешающей способности телекамер, а также проверить другие компоненты системы видеонаблюдения, мною разработана специальная испытательная таблица, представленная на обложке книги.

Я старался сделать ее максимально точной и информативной, и хотя ее можно применять и для тестирования оборудования телевидения, ее не следует рассматривать как замену различных испытательных таблиц, предназначенных для телевидения. Настоящая таблица должна применяться только для систем видеонаблюдения и в качестве руководства для сравнения различного оборудования или средств передачи.

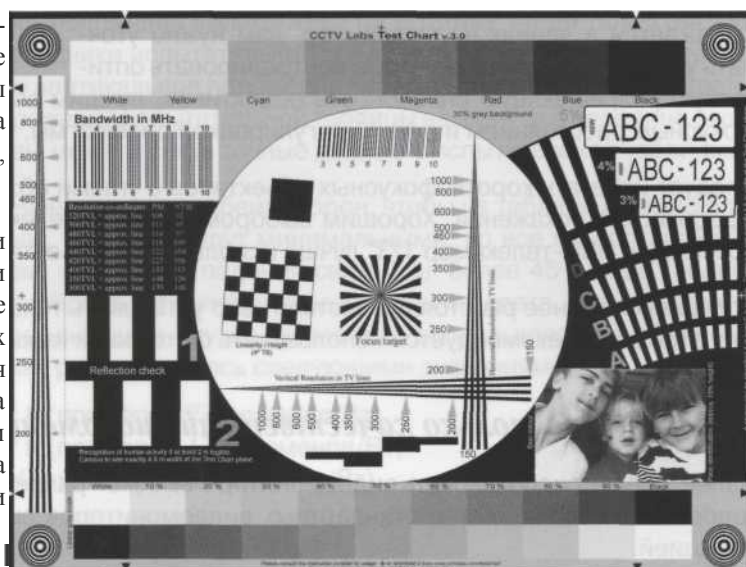


Рис. 14.1. Испытательная таблица CCTV Labs

Предлагаемая в этом издании таблица **была модернизирована и имеет**

несколько отличий от таблицы предыдущего издания. Дополнения касаются, главным образом, белых линий, которые позволят вам проверить, можно ли распознать человека на определенном расстоянии. Эта процедура основывается на рекомендациях **VBG (Verwaltungs-Berufsgenossenschaft):** Installationshinweise für Optische Raumüberwachungsanlagen (ORUA) SP 9.7/5, которая принята европейскими стандартами, стандартом EN 50132-7 и стандартами видеонаблюдения Австралии.

С помощью этой таблицы можно проверить многие другие показатели видеосигнала, в первую очередь, разрешающую способность, а также и ширину спектра частот, линейность видеомонитора, гамма-коррекцию, воспроизведение цвета, согласование нагрузки и отражение. Кроме того, для цифровых видеорегистраторов вы сможете оценить качество изображения при различных уровнях сжатия.

Прежде чем приступить к тестированию

Используйте только качественный объектив

Первое, что вы должны сделать, чтобы повысить качество даваемого телекамерой изображения — это выбрать очень хороший объектив (разрешающая способность которого намного выше, чем у самой ПЗС-матрицы). Чем меньше размер матрицы ПЗС или КМОП (например, 1/4" по сравнению с 1/3"), тем более

критично качество объектива. Если разделить физические размеры фотоприемника (например, ширину ПЗС-матрицы) на количество пикселей, то мы получим пиксели на миллиметр. Предположим, что у нас, например, имеется ПЗС-матрица с 752 пикселями по горизонтали, и, зная ширину ПЗС-матрицы 1/3" (4.8 мм), мы получим плотность пикселей примерно 6.4 мкм, что составляет приблизительно 156 пикселей на миллиметр. Для того чтобы получить хотя бы такое разрешение, нам потребуется объектив с оптическим разрешением, которое получается делением пополам вышеприведенного значения (то есть 78 линий на миллиметр). Делить пополам нужно потому, что в оптике принято учитывать только черные линии, в отличие от телевидения, где учитываются как черные, так и белые линии. Оптическое разрешение объектива, которое выражается в линиях на миллиметр, вам нужно уточнить у вашего поставщика. Чтобы контролировать оптическую разрешающую способность объективов, лучшим выбором будут объективы с фиксированным фокусным расстоянием и ручной регулировкой диафрагмы.



Рис. 14.2. Используйте только качественный объектив

Следует избегать короткофокусных объективов с углами обзора более 30°, поскольку они могут давать сферические искажения. Хорошим выбором для ПЗС-телекамеры 1/2" будут объективы 8, 12, 16 или 25 мм. Для ПЗС-телекамер 1/3" лучше использовать объективы 8, 12 или 16 мм.

Большее фокусное расстояние заставит вас установить телекамеру дальше от испытательной таблицы. Для этой цели рекомендуется использовать фотографический штатив.

Используйте только качественный видеомонитор

Далее, следует использовать видеомонитор с высокой разрешающей способностью и с характеристикой «underscan». Большинство стандартных видеомониторов систем видеонаблюдения не обладают этой функцией.

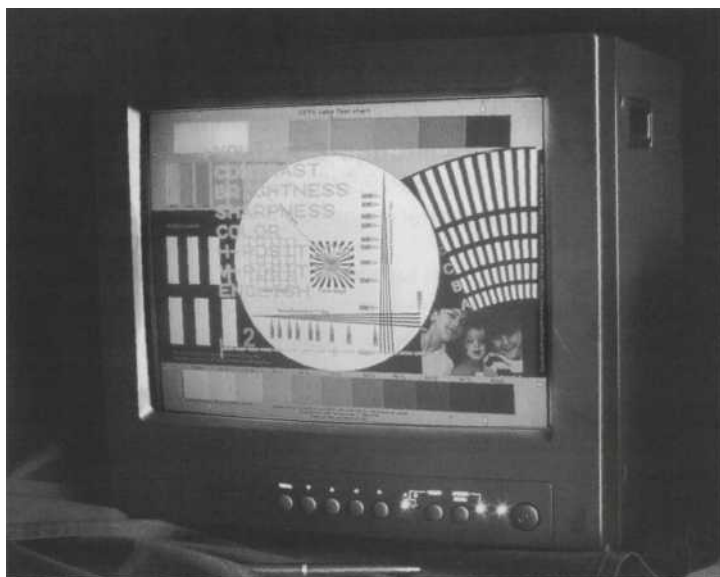


Рис. 14.3. Используйте только качественный видеомонитор

Для тестирования разрешающей способности телекамеры лучше выбрать высококачественный черно-белый видеомонитор, поскольку его разрешающая способность достигает 1000 ТВЛ в центре.

Цветные видеомониторы приемлемы только в том случае, если их качество соответствует или близко к качеству видеомониторов телевизионного вещания. Чтобы соответствовать этому качеству, видеомонитор должен иметь разрешающую способность по горизонтали, как минимум, 500 ТВЛ. Понятно, что черно-белые телекамеры, имеющие горизонтальную разрешающую способность больше 500 ТВЛ, нельзя тестировать с помощью таких видеомониторов, но для тестирования большинства цветных телекамер (с разрешающей способностью до 480 ТВЛ) они вполне подойдут.

Процедура установки

Поместите таблицу горизонтально и перпендикулярно оптической оси объектива (как показано на рисунке). Телекамера должна «захватывать» таблицу полностью, точно до желтых треугольных стрелок. Для этого вы должны переключить видеомонитор в режим «underscan», и тогда вы увидите 100% изображения.

Если у вас нет такого видеомонитора, то пунктирная линия по периметру таблицы указывает на 10% сужение обзора — это близко к тому, что будет показывать обычный видеомонитор. Однако для проверки разрешения это не совсем точно. Если у вас имеется только стандартный видеомонитор, то чтобы не приобретать дорогой монитор с режимом «underscan», можно прибегнуть к маленькой хитрости.

Установите телекамеру на штативе как можно ближе, чтобы таблица отображалась полностью. Установите регулировку частоты кадровой развертки V-hold на видеомониторе в такое положение, чтобы был виден кадровый гасящий импульс (горизонтальная черная полоса между ТВ-полями). Вы должны установить V-hold в такое положение, чтобы получить устойчивую горизонтальную полосу где-то в середине экрана. Затем постарайтесь отрегулировать положение телекамеры на штативе и/или объектив так, чтобы верхние и нижние позиционные треугольники испытательной таблицы соприкасались с границей черной полосы. Как только вы отрегулируете вертикальное положение телекамеры, можно легко отрегулировать и горизонтальное, поскольку изображение испытательной таблицы находится в середине экрана видеомонитора. Теперь и только теперь вы можете снять точные данные с испытательной таблицы.

Осветите таблицу двумя источниками рассеянного света с обеих сторон, чтобы на таблице не было бликов. Поскольку поверхность таблицы матовая, то блики будут минимальными, но все же постарайтесь располагать источники света таким образом, чтобы угол падения света был более 45° , тогда таблица будет равномерно освещена. Вы можете приобрести откалиброванный источник света, если требуются точные измерения уровня освещенности, но в общем случае вы можете воспользоваться обычными лампами накаливания с вольфрамовой нитью, руководствуясь следующими значениями:

О вольфрамовая лампа 500 Вт => 3200°K (примерно 27 люменов/Вт) О

вольфрамовая лампа 200 Вт => 2980°K (примерно 17.5 люменов/Вт) О

вольфрамовая лампа 75 Вт => 2820°K (примерно 15.4 люмена/Вт)

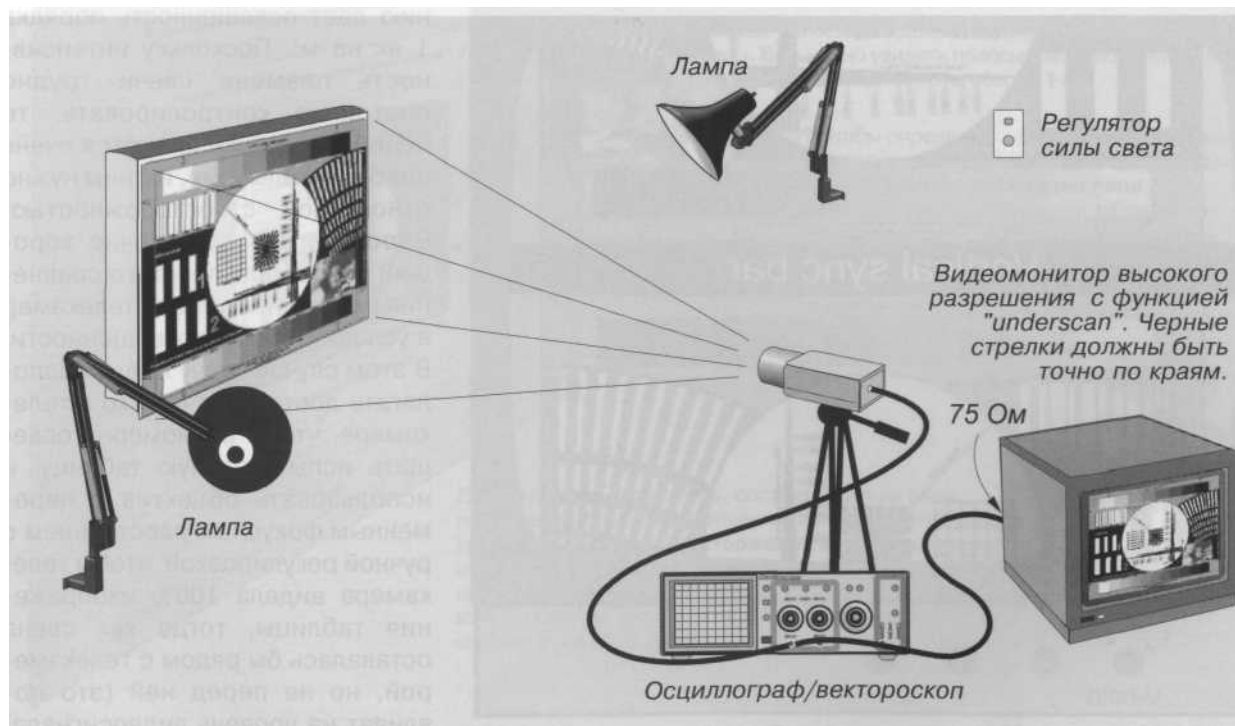
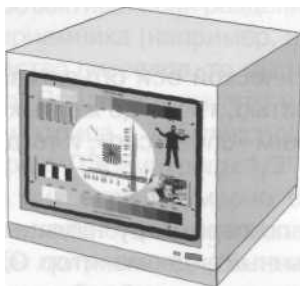
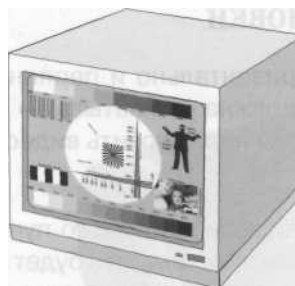


Рис. 14.4. Установка для тестирования с использованием испытательной таблицы



Видеомонитор с характеристикой "underscan" (изображение полностью выводится на экран)



На стандартных видеомониторах часть изображения обрезается, попадая в нерабочие области экрана ("overscan")

Рис. 14.5

Для освещения таблицы лучше всего выбирать специальные осветители с отражателями, которые используются в фотостудиях. Равномерность освещения таблицы очень важна для точности измерений. Хорошо бы, чтобы лампы имели регуляторы силы света, поскольку в этом случае вы могли бы проверить минимальную освещенность телекамеры. Естественно, в этом случае данную процедуру следует проводить в помещении без дополнительного света. Если необходимо проверить работу телекамеры при низком уровне освещенности, вам потребуется приобрести точный люксметр или, возможно, пригодятся наши рекомендации по переводу значений встроенного в фотоаппарат экспонометра в люксы. {Данный метод измерения минимальной освещенности не обеспечит высокой точности измерений, поскольку при регулировке яркости ламп накаливания изменяется их спектр излучения. Прим. ред.) При тестировании цветной телекамеры обратите внимание, что ее нужно включать после включения источников света, так как электроника, управляющая коррекцией баланса белого, не всегда автоматически учитывает изменения освещенности.

Для тестирования телекамеры при низком уровне освещенности хорошим и достаточно постоянным источником света будет обычная свеча, расположенная на расстоянии примерно 1 м от испытатель-

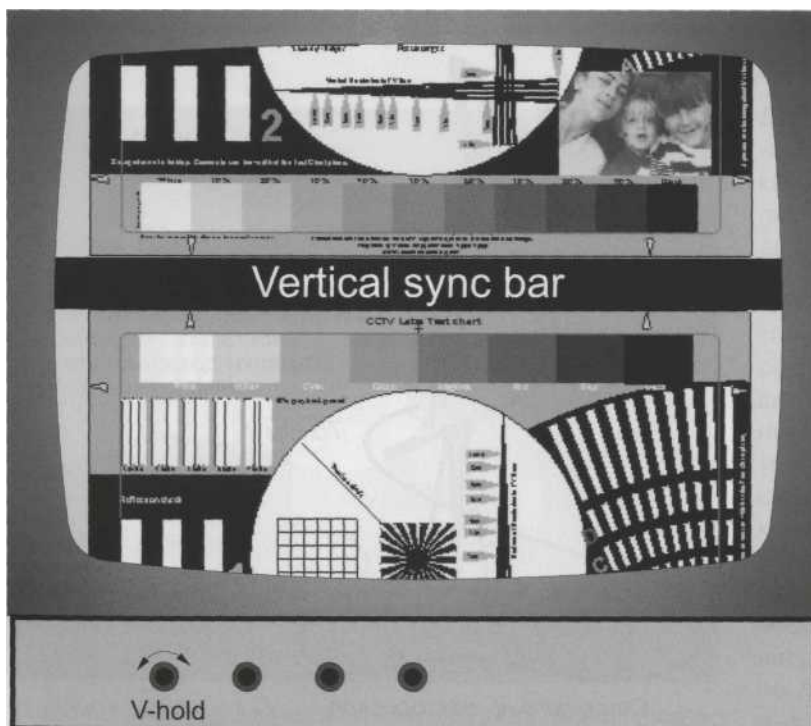


Рис. 14.6. Установка 100-процентного изображения на стандартном видеомониторе

ной таблицы. Это по определению дает освещенность порядка 1 лк на м². Поскольку интенсивность пламени свечи трудно постоянно контролировать, то подобные оценки являются очень приблизительными, и к ним нужно относиться с осторожностью. Впрочем, это достаточно хороший способ для простого сравнения работы нескольких телекамер в условиях низкой освещенности. В этом случае свечу лучше располагать достаточно близко к телекамере, чтобы равномерно освещать испытательную таблицу, и использовать объектив с переменным фокусным расстоянием с ручной регулировкой, чтобы телекамера видела 100% изображения таблицы, тогда как свеча оставалась бы рядом с телекамерой, но не перед ней (это повлияет на уровень видеосигнала) и не за ней (это создаст тень).



Рис. 14.7. Для оценки работы телекамеры при низкой освещенности вы можете использовать обычную свечу, расположенную на расстоянии 1 м от испытательной таблицы

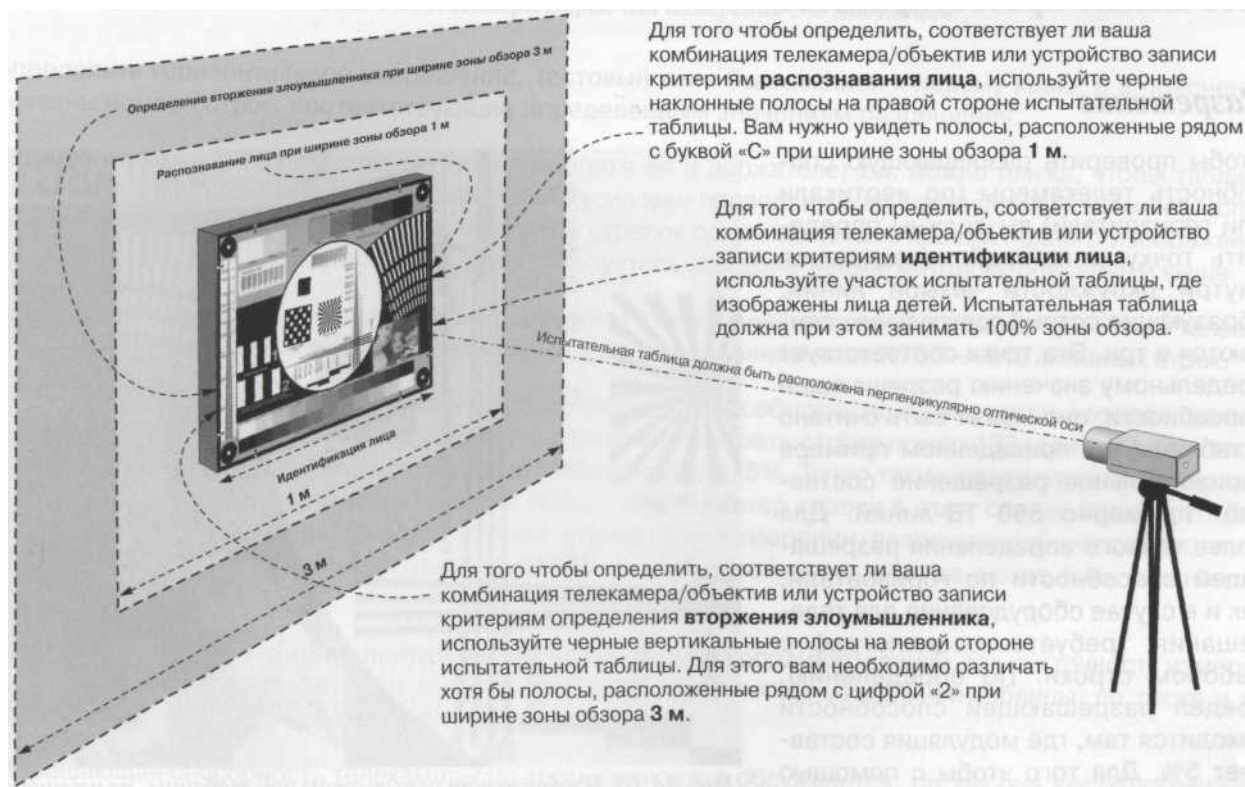
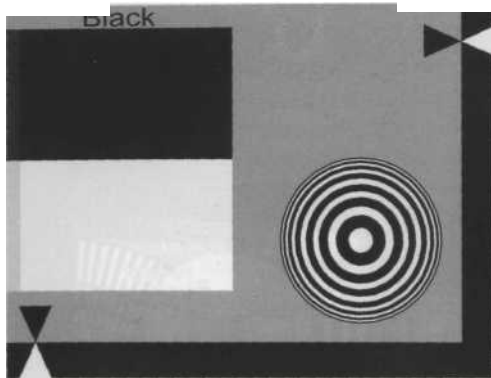


Рис. 14.8. Применение испытательной таблицы CCTV Labs для проверки возможностей распознавания и идентификации лица и определения вторжения злоумышленника



Установите телекамеру на штатив или на кронштейн на расстоянии, которое позволит вам четко видеть всю испытательную таблицу. Фокусировку лучше всего проводить по центральному элементу испытательной таблицы. Убедитесь в том, что концы стрелок соприкасаются с краями полного изображения или черной вертикальной полосой, если вы пользуетесь альтернативным методом, рассмотренным выше.

В последних версиях испытательной таблицы в ее углах были добавлены концентрические круги, которые позволяют выровнять оптическую ось телекамеры строго перпендикулярно плоскости таблицы. Кроме того, эти дополнительные

Рис. 14.9. Концентрические круги по углам таблицы

элементы позволяют проверить, насколько точно ПЗС-матрица телекамеры расположена относительно оптической оси (при правильном расположении плоскость матрицы и оптическая ось образуют прямой угол). Некоторые телекамеры с плохим механизмом регулировки заднего фокуса имеют значительное смещение плоскости ПЗС-матрицы относительно оптической оси, что будет заметно по концентрическим кругам. Чтобы получить минимальную глубину резкости для такой проверки, полностью откройте диафрагму.

Установите диафрагму объектива в среднее положение (F/5.6 или F/8), поскольку это лучшее оптическое разрешение для большинства объективов, и затем отрегулируйте свет для получения полного динамического диапазона видеосигнала. Для этого вам потребуется осциллограф. Не забудьте отключить все схемы видеообработки в тестируемой телекамере, то есть АРУ, электронный затвор, компенсацию встречной засветки.

Убедитесь, что нагрузка согласована, то есть телекамера нагружена на 75 Ом на конце коаксиальной линии.

Что можно протестировать?

Разрешение

Чтобы проверить разрешающую способность телекамеры (по вертикали или горизонтали) вы должны определить точку, в которой находящиеся внутри окружности четыре линии, образующие острый треугольник, сливаются в три. Эта точка соответствует предельному значению разрешающей способности; оно может быть считано с таблицы. На приведенном примере горизонтальное разрешение составляет примерно 550 ТВ-линий. Для более точного определения разрешающей способности по горизонтали, как и в случае оборудования для телевидения, требуется осциллограф с выбором строки. По определению, предел разрешающей способности находится там, где модуляция составляет 5%. Для того чтобы с помощью осциллографа с выбором строки можно было более точно и просто



Рис. 14.10. Изображение испытательной таблицы, полученное с помощью телекамеры с разрешающей способностью по горизонтали около 460 ТВ-линий

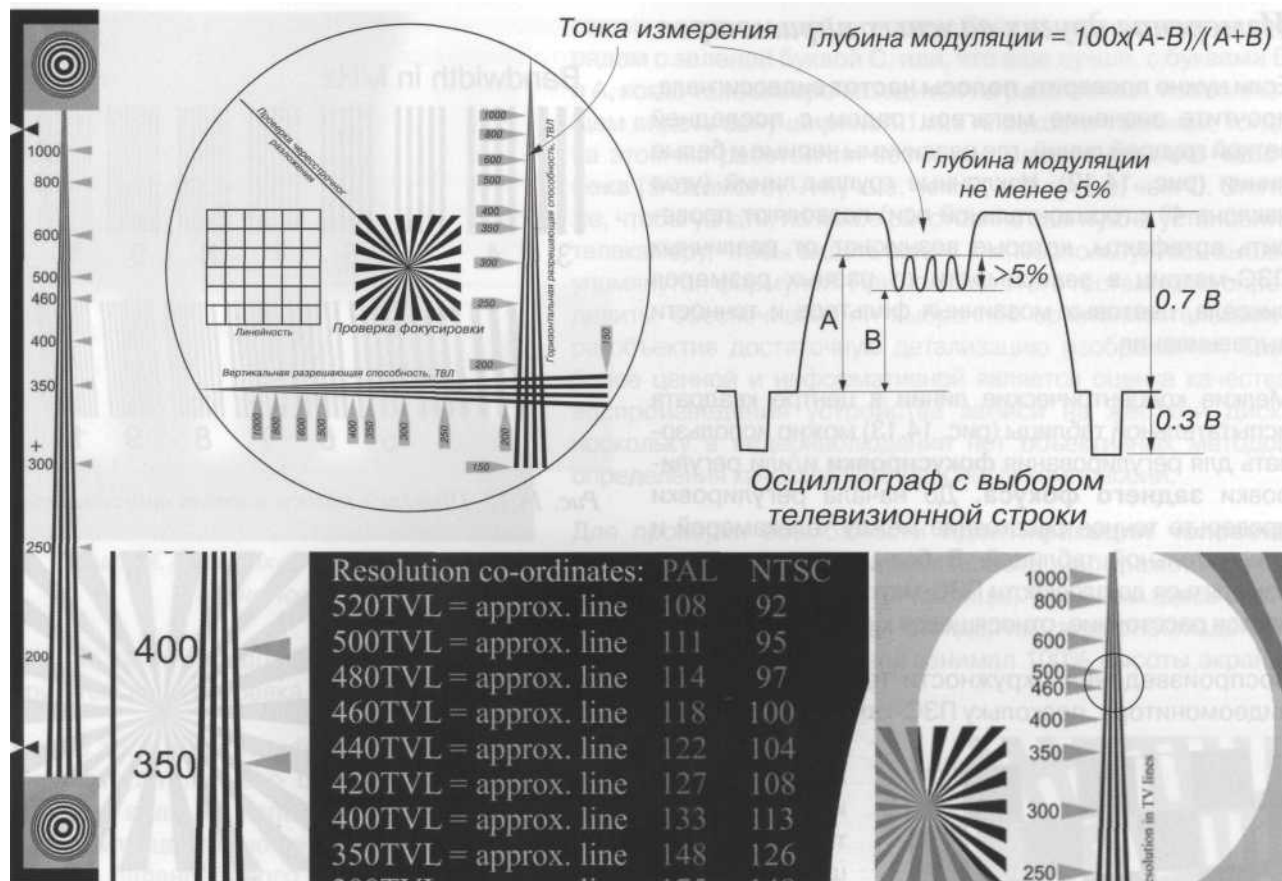


Рис. 14.11. Номера строк для измерения 5% модуляции

определять горизонтальное разрешение, тестовый клин был смещен к левому краю, а в пояснении указаны номера строк, соответствующие определенным значениям разрешения.

Установите телекамеру на штативе (или закрепите ее в держателе) как можно ближе, чтобы таблица отображалась полностью и четко. Точность фокусировки проверяется по центральному элементу испытательной таблицы. Убедитесь в том, что концы стрелок соприкасаются с краями полного изображения или черной вертикальной полосой, если вы пользуетесь альтернативным методом, описанным выше.

Если вам это удалось сделать очень точно, то отсчет строк начинается сверху экрана, при этом в телевизионном поле PAL имеется 288 активных строк, а в телевизионном поле NTSC — 240 активных строк.

Для того чтобы проверить или измерить разрешающую способность по горизонтали, которая, допустим, составляет 400 ТВ-линий, на осциллографе нужно выбрать строку номер 133 (для PAL). При этом глубина модуляции в этой строке должна составлять около 5%. Точно такие же измерения мы можем проделать и для телевизионного сигнала NTSC, только номер строки в этом случае будет 113. Для удобства выбора на осциллографе нужной строки при измерении разрешающей способности по горизонтали вертикальный тестовый клин был продублирован на таблице слева (где начинается развертка строки).

Обратите внимание, что здесь приведены приблизительные координаты линий, так как точность измерения во многом будет зависеть от точности позиционирования испытательной таблицы, но также и от точности регулировки вашего осциллографа.

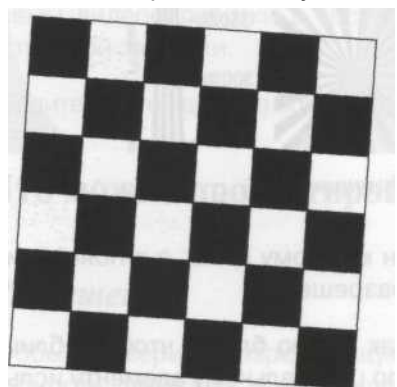
Разрешающая способность телекамеры по вертикали редко обсуждается, так как она жестко ограничена количеством активных строк в телевизионных стандартах PAL и NTSC, но вы можете измерить и его по горизонтальному тестовому клину, который присутствует на испытательной таблице.

Измерение других важных параметров

Если нужно проверить **полосы частот** видеосигнала, прочтите значение мегагерц рядом с последней четкой группой линий, где различимы черные и белые линии (рис. 14.12). Наклонные группы линий (угол наклона 4° к горизонтальной оси) позволяют проверить артефакты, которые возникают от различных ПЗС-матриц в зависимости от разных размеров пиксела, цветовых мозаичных фильтров и точности выравнивания.

Мелкие concentрические линии в центре квадрата испытательной таблицы (рис. 14.13) можно использовать для регулирования **фокусировки** и/или регулирования **заднего фокуса**. До начала регулировки проверьте точное расстояние между телекамерой и испытательной таблицей. В большинстве случаев это расстояние должно измеряться до плоскости ПЗС-матрицы. Хотя на некоторых объективах указывается расстояние, относящееся к фронтальной части объектива.

Воспроизведение окружности (внизу) покажет вам линейность только видеомонитора, поскольку ПЗС-камеры не дают геометрических искажений



inearity / Height (4° Tilt)

Рис. 14.14. Проверка наличия артефактов

широкие белые и черные полосы (рис. 14.15 и 14.16) с левой стороны имеют двойную функцию. Во-первых, они покажут вам, согласовано ли волновое сопротивление сигнала, то есть, заплывание или имеется **отражение** белым в область черного (и наоборот) является признаком отражения сигнала от конца линии. Эти же полосы можно использовать для тестирования качества длинного кабеля, воспроизведения видеоманитона и других средств передачи или воспроизведения.

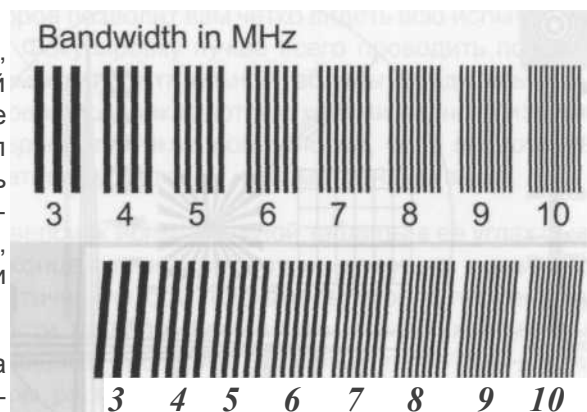
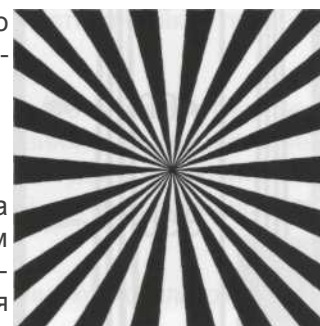


Рис. 14.12. Проверка полосы частот видеосигнала



Focus target

Рис. 14.13. Фокусировка

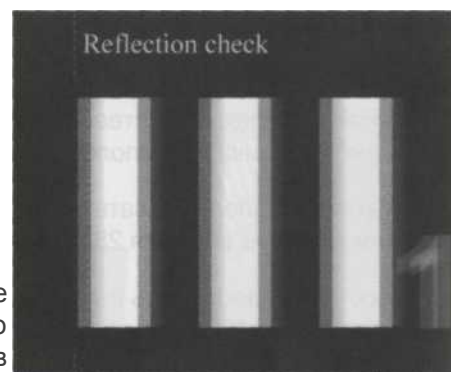
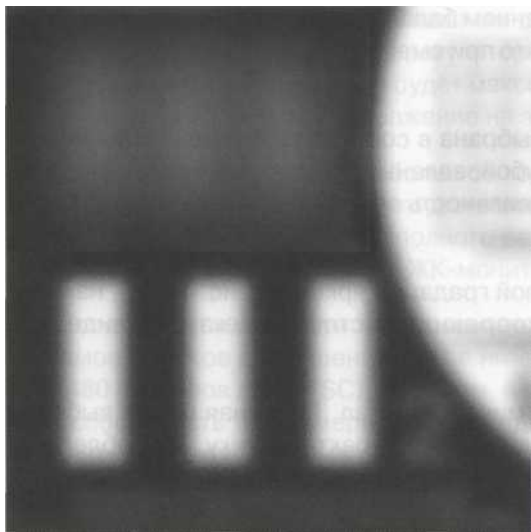


Рис. 14.15. Отражение сигнала в длинном кабеле

Во-вторых, вы можете определить, обеспечивает ли сочетание телекамера/объектив достаточно детальное изображение для **распознавания активности** (вторжения или нападения). Для этого следует установить телекамеру на таком расстоянии, чтобы видеть зону шириной в 3 м в плоскости испытательной таблицы. Если при этом вы можете различать полосы, тогда выбранное вами сочетание телекамера/объектив хорошо обеспечивает распознавание активности. Ясно, что если удастся различать полосы рядом с цифрой 1, то это лучше, чем в случае полос с цифрой 2. Для определения расстояния для вашего объектива используйте одну из формул, приведенных в разделе, посвященном фокусным расстояниям.

Белые наклонные полосы с правой стороны (рис. 14.17) имеют назначение, схожее с назначением более



тонких полос с левой стороны. Если вы различаете линии рядом с зеленой буквой С, или, что еще лучше, с буквами В и А, когда телекамера находится на расстоянии, позволяющем видеть зону шириной 1 м в плоскости таблицы, тогда на этом же расстоянии возможно **распознавание человека** (знакомого). А лучше, чем В, а В лучше, чем С. Опять же, чтобы узнать, на какое расстояние вам нужно установить телекамеру, чтобы видеть зону в 1 м, воспользуйтесь вышеупомянутой формулой. При помощи этого теста можно определить, обеспечивает ли выбранное сочетание телекамеры/объективов достаточную детализацию изображения. Еще более ценной и информативной является оценка качества воспроизведения устройства записи на жесткий диск, поскольку в видеонаблюдении нет объективных методов определения качества компрессии/декомпрессии.

Рис. 14.16. Оценка распознавания активности

Для проверки возможности **идентификации человека** (незнакомого) можно использовать изображение лиц детей (правый нижний угол таблицы). Размеры здесь соответствуют австралийским стандартам видеонаблюдения,

где для идентификации человека необходимо, чтобы по высоте человек занимал 100% высоты экрана, при этом лицо человека занимало 15% высоты экрана.

Кроме того, **цветная** фотография лиц детей даст вам хороший индикатор телесного цвета (для людей европеоидной расы), поэтому если вы используете цветную телекамеру, вы можете проверить цветовую температуру источника света и автоматический баланс белого телекамеры, если таковой имеется. В этом случае необходимо учитывать цветовую температуру источника света, которая в случае использования лампы накаливания составляет 2800 °K.



Для более точного **цветового теста** вашей телекамеры воспользуйтесь шкалой, расположенной наверху испытательной таблицы (рис. 14.18). Цвета этой шкалы соответствуют цветным полосам, формируемым обычным телевизионным тестовым генератором. Если у вас есть вектроскоп, можно проверить цветовоспроизведение по одной строке сканирования цветных полос. Как и в случае любой системы цветного воспроизведения, здесь имеет огромное значение цветовая температура источника и в большинстве случаев это должно быть естественное освещение.

Рис. 14.17. Проверка возможности идентификации человека



Рис. 14.18. Цветные полосы испытательной таблицы

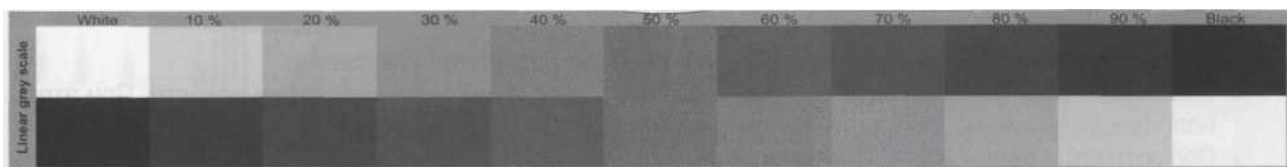


Рис. 14.19. Проверки гамма-коррекции системы телекамера/видеомонитор

Большинство цветных телекамер с автоматическим отслеживанием баланса белого (ATW) способны компенсировать перепады цветовой температуры. Это означает, что при смене естественного освещения на искусственное можно проверить работу этой функции.

Последовательность цветов в данной цветовой шкале была выбрана в соответствии с телевизионными стандартами от светлых к более темным: белый, желтый, голубой, зеленый, пурпурный, красный, синий и черный. С помощью вектроскопа вы можете проверить правильность передачи цветов и баланс белого в телекамере.

Серый фон точно соответствует 30% серого и вместе со шкалой градаций яркости (рис. 14.19), находящейся внизу, может быть использован для проверки **гамма-коррекции** системы телекамера/видеомонитор.

Шкала яркости — линейная, в отличие от некоторых логарифмических шкал. Линейная шкала выбрана потому, что большинство современных телекамер имеют линейную характеристику, что облегчает настройку разных уровней на осциллографе.

Шкала градаций яркости может быть также использована для установки **оптимальной контрастности/яркости видеомонитора**. Для этого настройки яркости и контраста должны быть установлены таким образом, чтобы были видны все градации на шкале яркости. Предпочтительнее регулировать настройку контраста на как можно меньшее значение, так как на шкале яркости будет видно больше переходов, а изображения будут четче (электронный луч станет тоньше). Кроме того, и это более важно, срок службы люминофора возрастет. Для оптимальной настройки монитора очень часто приходится минимизировать количество внешних источников света. И всегда старайтесь размещать монитор так, чтобы его экран не был повернут в сторону окна.

Наконец, для проверки возможности распознавания автомобильных номеров на испытательной таблице в верхнем правом углу имеется три изображения номерных знаков разного масштаба (рис. 14.20). Автомобильный номер, рядом с которым указано 5%, соответствует минимальным требованиям австралийских стандартов видеонаблюдения, где символы номера должны занимать 5% от высоты испытательной таблицы. Если вы четко видите этот автомобильный номер, после того как изображение испытательной таблицы прошло через весь тракт вашей системы видеонаблюдения (возможно, записано и воспроизведено в записи), то она полностью соответствует требованиям стандартов. Если же вы отчетливо видите автомобильный номер, рядом с которым обозначено 4% или даже 3% (еще лучше), то ваша система видеонаблюдения имеет лучшие возможности распознавания автомобильных номеров. Разумеется, телекамера должна быть установлена таким образом, чтобы видеть 100% изображения испытательной таблицы.

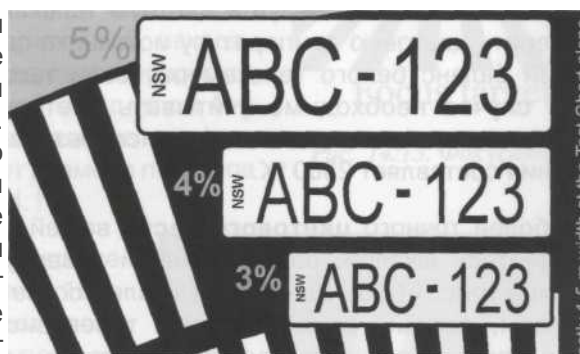


Рис. 14.20. Проверка возможности распознавания автомобильных номеров

Оптимальная настройка видеомонитора

Чтобы добиться наилучшей настройки видеомонитора, необходимо выполнить следующее:

- О Установите телекамеру так, чтобы полный размах видеосигнала был 1 В, при этом должно быть видно полное изображение испытательной таблицы CCTV Labs.
- О Установите регулятор контрастности видеомонитора в среднее положение.
- О Установите регулятор яркости так, чтобы видеть все ступени шкалы градации яркости. При этом, если потребуется, подрегулируйте контрастность.
- \ О Посмотрите и оцените условия освещения в помещении во время настройки яркости и контрастности, поскольку именно освещенность определяет сочетание «контрастность/яркость».

О Всегда пользуйтесь минимальным освещением в помещении, где установлен видеомонитор, это позволит вам установить регулятор яркости монитора на минимум. В этом случае острота электронного луча кинескопа будет максимальной, поскольку в нем меньше электронов. Тогда вы получите более резкое изображение на экране и, кроме того, увеличится срок службы кинескопа.

В последнее время появилось большое количество различных моделей ЖК-мониторов с композитными видеовходами. Имейте в виду, что для полного заполнения экрана в таких мониторах изображение искусственно «растягивается» до их полного разрешения (обычно XGA 1024x768 пикселей). По этой причине не рекомендуется использовать ЖК-мониторы для тестирования разрешающей способности телекамер.

Если планируется провести тестирование с помощью компьютерной платы видеоввода, то используйте ее самое высокое разрешение, но не ниже, чем по рекомендации ITU-601 (720x576 пикселей для PAL и 720x480 пикселей для NTSC). Впрочем, в этом случае вы также не сможете точно проверить разрешающую способность телекамеры, так как видеосигнал оцифровывается платой видеоввода. Если же нужно сравнить разные цифровые видеорегистраторы, то так можно проверить и сравнить их «искусственное (оцифрованное) разрешение».

Наконец, последнее, но не менее важное замечание касается измерений при низком уровне освещенности. Испытательная таблица CCTV Labs имеет коэффициент отражения порядка 60%. Для более точных измерений рекомендуется использовать профессиональные люксметры, например, такие, которые производит Gossen или Minolta. Если они вам недоступны, то можете воспользоваться встроенным экспонометром фотоаппарата, хотя измерения будут менее точны.

Для получения самых последних версий испытательной таблицы и инструкций по тестированию регулярно посещайте веб-сайт CCTV Labs <http://www.cctvlabs.com/TestChart/testchart.html>.

Оценка качества сжатия оцифрованного изображения

Испытательную таблицу CCTV Labs также можно использовать для определения и сравнения различных алгоритмов сжатия изображения, независимо от того, какой метод сжатия используется. Для объективной оценки и сравнения вам потребуется функция цифрового видеорегистратора, позволяющая экспортировать один кадр в растровом виде (обычно формат BMP).

Предлагается следующая последовательность действий. Установите телекамеру таким образом, чтобы видеть 100% изображения испытательной таблицы (используйте видеомонитор с режимом underscan). Настройте телекамеру и ее объектив так, чтобы получить оптимальное изображение (размах видеосигнала 1 В, фокусировка производится по центральному элементу таблицы, диафрагма устанавливается в среднее положение).

Запишите видеосигнал на (цифровом) записывающем оборудовании. Воспроизведите запись из архива и экспортируйте нужный кадр с испытательной таблицей. При экспорте выбирайте формат файла BMP, что позволит избежать вторичного сжатия и получить лучшее качество изображения. Перенесите

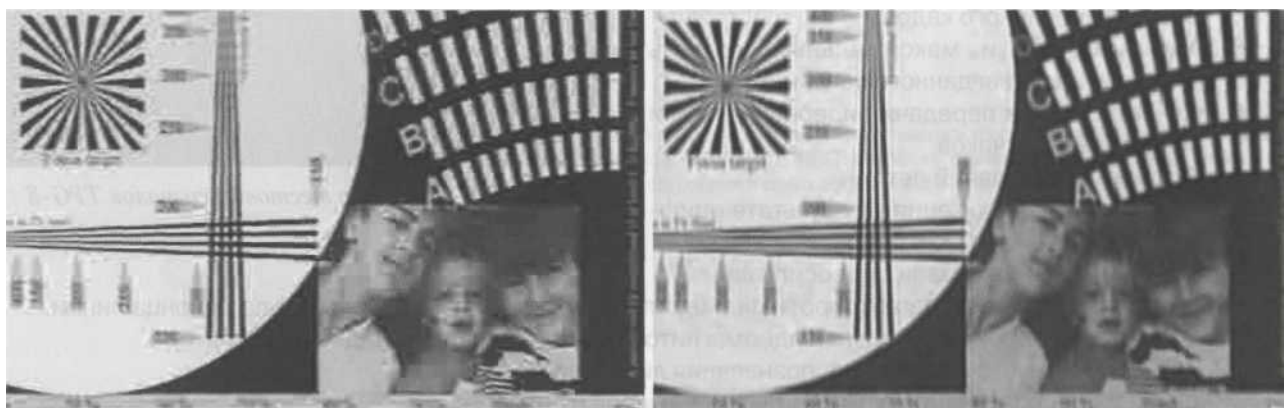


Рис. 14.21. Сжатие изображения JPEG (слева) и Wavelet (справа)

полученные файлы на компьютер и откройте в любом графическом редакторе (Photo Shop, Photo Paint или любой другой). Откройте другие изображения с испытательной таблицей, которые вы собираетесь использовать при сравнении. Все изображения разверните в разных окнах во весь экран. Теперь вы сможете быстро переключаться между изображениями, что позволит быстро выявить различия (для этого лучше использовать комбинации горячих клавиш).

Разные алгоритмы сжатия дают разные искажения изображения (артефакты компрессии). Например, для JPEG будет характерна блочность, связанная с тем, что перед сжатием все изображение разбивается на блоки размером 8x8 пикселей, тогда как вейвлет-сжатие будет размывать участки изображения с малым количеством деталей. Качество сжатия проще всего оценивать по нижнему правому углу испытательной таблицы, где помещены лица детей. Впрочем, другие элементы таблицы тоже могут сообщить немало полезной информации о качестве того или иного изображения в зависимости от выбранного уровня сжатия, но этому уже нужно учиться на практике. Вы можете ознакомиться с несколькими примерами, полученными автором на оборудовании различных производителей, в сети Интернет по адресу <http://www.cctvlabs.com/TestChart/testchart.html>.

Генератор тестовых сигналов TPG-8

Программируемый генератор тестовых сигналов TPG-8 представляет собой очень удобный инструмент, пригодный для проведения тестирования различного оборудования, применяемого как в видеонаблюдении, так и в вещательном телевидении.

Поскольку генератор TPG-8 можно запрограммировать (в нем можно сохранить как готовые таблицы, так и созданные самостоятельно в любом графическом редакторе), то вы можете протестировать самые разные характеристики и особенности интересующего вас оборудования.

Впрочем, с помощью генератора TPG-8 чаще всего исследуют следующие характеристики и особенности:

1. Полоса пропускания (МГц).
2. Линейность, гамма-коррекция и износ видеомонитора.
3. Оптимальные яркость и контраст для видео монитора.
4. Цифровая запись и воспроизведение видеоизображения, а также качество экспортированного кадра.
5. Минимальный и максимальный уровень видеосигнала для данного устройства.
6. Качество линии передачи видеосигнала или приемопередатчиков.
7. Проблемы «земляной петли».
8. Искажение изображения в результате оцифровки.
9. Динамический диапазон видеосигнала.
10. Согласовано ли волновое сопротивление, или имеется ли отражение сигнала от конца линии.
11. Качество воспроизведения на видеомагнитофоне или цифровом видеорегистраторе.
12. Функции идентификации и распознавания лица в системе.
13. Функция распознавания автомобильных номеров в системе.



Рис. 14.22. Генератор тестовых сигналов TPG-8

Помимо универсальных испытательных таблиц, существует большое количество других таблиц, которые можно адаптировать под ваши нужды и сохранить в генераторе TPG-8. Мы со своей стороны всячески поощряем разработку таких таблиц и обмен ими. Наиболее интересные и полезные таблицы мы постараемся разместить на нашем сайте www.cctvlabs.com, где вы сможете их бесплатно скачать.

Как пользоваться TPG-8

Когда в типичной системе видеонаблюдения мы сталкиваемся с некачественным изображением на видеомониторе, то «виновата» в этом может быть любая часть видеотракта.

Вот несколько часто встречающихся причин:

- Сама телекамера
- Плохая настройка объектива
- Некорректная настройка заднего фокуса
- Отсутствие согласованной нагрузки и плохой контакт разъемов кабеля
- «Земляная петля»
- Превышение максимальной дистанции передачи
- Внешние электромагнитные помехи
- Некорректные настройки усилителя
- Низкое качество записи (высокий уровень сжатия)
- Низкое разрешение записывающего устройства
- Некачественный монитор или неудачные настройки монитора и т.д.

Даже этот далеко неполный список показывает, что для многих инсталляторов, монтажников и инженеров окажется невозможным исправить ситуацию, так как решение проблемы займет слишком много времени или будет очень дорогостоящим.

Именно в такой ситуации TPG-8 будет незаменимым помощником.

Подключив TPG-8 вместо телекамеры, вы автоматически исключите целый ряд проблем, связанных с телекамерой, объективом и возможной «земляной петлей». Это возможно благодаря тому, что TPG-8 — это портативное устройство, которое точно генерирует видеосигнал с постоянными характеристиками, а поскольку питание автономное от внутренних батарей, то не возникнет и «земляной петли».

После того как мы подключили TPG-8 вместо телекамеры и выбрали нужное тестовое изображение, мы можем просмотреть его на другой стороне, записать, сравнить и проанализировать полученные результаты.

Зная то, что TPG-8 генерирует всегда один и тот же качественный видеосигнал с размахом ровно 1 В, как это установлено аналоговыми стандартами телевидения PAL или NTSC, мы легко можем сравнивать и интерпретировать результаты с имеющимся эталоном.

Самым большим достоинством генератора TPG-8 является то, что он полностью программируемый, а это означает, что вы не ограничены только 8 таблицами, которые находятся в нем по умолчанию. В любое время вы можете создать новые таблицы или скачать в Интернете дополнительные с нашего веб-сайта (<http://www.cctvlabs.com>).

Более того, вы можете модифицировать любую из существующих таблиц и даже добавить туда свой логотип или название своей компании, а это уже скрытая реклама.

TPG-8 поставляется с дополнительной программой TPG Navigator, записанной на компакт-диске. Это программное обеспечение работает на стандартном персональном компьютере под управлением операционной системы семейства Windows. Поскольку TPG-8 подключается через интерфейс USB, то соответствующий разъем должен присутствовать в вашем компьютере. Программа TPG Navigator используется для просмотра и записи изображений в тестовый генератор, если вы хотите заменить таблицы, записанные по умолчанию. Вы всегда сможете их восстановить, так как они поставляются в комплекте с TPG Navigator.

Всего доступно 8 ячеек памяти, что позволяет одновременно хранить 8 изображений соответственно. Для каждой ячейки выделено достаточное количество памяти, чтобы хранить цифровое изображение стандартного разрешения, как оно определено стандартом ITU-601 (720x576 пикселей), с глубиной цвета 24 бит (RGB, 16 млн. цветов).

В любой момент мы можем записать новое изображение в эти ячейки памяти, поэтому постоянного набора из 8 ячеек нам вполне хватит для работы.

Процедура создания новой испытательной таблицы достаточно проста и описана далее в соответствующем разделе книги. Если вы умеете переносить изображения с обычной бытовой телекамеры на ваш компьютер, то проблем с переносом изображений в генератор TPG-8 у вас не возникнет.

Клавиатура TPG-8

Включение генератора TPG-8 производится с помощью кнопки **On**, а выключение — кнопкой **Off**. Всегда выключайте TPG-8, когда он вам не нужен в работе, и его аккумуляторные батареи прослужат дольше.

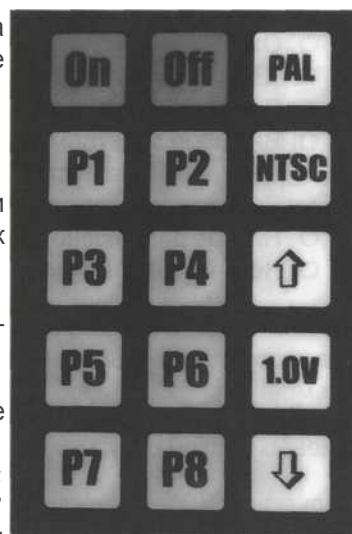
При включении питания на передней панели загорается зеленый индикатор.

Кнопки P1, P2, ... P8 служат для переключения между соответствующими ячейками памяти. Номера на кнопках соответствуют номерам ячеек, как они представлены в программе TPG Navigator.

Нажатием кнопок **PAL** или **NTSC** выбирается соответствующий телевизионный стандарт.

В генераторе TPG-8 запоминаются последние настройки, поэтому вам не потребуется каждый раз после включения питания выбирать нужный теле-

Рис. 14.23. Клавиатура TPG-8



Кнопки с изображением вертикальных стрелок позволяют вам увеличить или уменьшить размах выходного видеосигнала, который изменяется небольшими шагами по несколько десятков милливольт. Для значительного изменения размаха выходного видеосигнала следует несколько раз нажать соответствующую кнопку, так как нажатие и удерживание этих кнопок расценивается как однократное нажатие.

Минимальный размах видеосигнала, который генерирует TPG-8 (при согласованной нагрузке 75 Ом) составляет 300 мВ, а максимальный — 1.5 В. Эти предельные значения используются для тестирования диапазона входного видеосигнала у различных устройств записи и воспроизведения (цифровые видеорегистраторы, видеомониторы) или передатчиков по витой паре, оптоволоконным или радиочастотным линиям. Если вы изменяете размах видеосигнала, то после окончания тестирования не забывайте возвращать его к стандартному значению 1 В. Это делается нажатием кнопки 1.0 V.



Рис. 14.24. Разъемы TPG-8

«CCTVФокус» — журнал по системам видеонаблюдения

Разъемы

На фотографии вы можете видеть следующие видеовыходы тестового генератора (слева направо):

- О Композитный (монохромный) видеосигнал (CVS);
- О Полный (цветной) композитный видеосигнал (CVBS);
- О Раздельный видеосигнал S-Video (Y/C).

Чаще всего используется выход CVBS.

На нижней части генератора расположены разъемы для подключения:

- О Внешнего питания (5 В постоянного тока от блока питания, который входит в комплект);
- О Кабеля USB.

Кроме того, рядом с ними находится желтый индикатор, который мигает при передаче данных между компьютером и TPG-8.

Программное обеспечение TPG-8 Navigator

Программа TPG-8 Navigator поставляется на компакт-диске в комплекте с генератором. Это программное обеспечение предназначено для загрузки различных изображений в TPG-8 (например, если вы захотите поменять тестовые таблицы или загрузить одну из предложенных на нашем сайте). Программа TPG-8 Navigator предназначена для работы на компьютере под управлением операционной системы семейства Windows (например, Windows 98, 2000 или XP), у которого есть интерфейс USB.

В программе TPG-8 Navigator имеются следующие функции и настройки:

- О **Preview all images** — показ всех изображений, содержащихся в ячейках памяти.
- О **Display** — предварительный просмотр изображения из выбранной ячейки памяти в небольшом окне. Эта функция полезна для быстрого просмотра содержимого ячейки памяти, когда вы уже примерно знаете, что там может быть.
- О **Read** — показ содержимого ячейки памяти с полным разрешением. Это займет больше времени для передачи по интерфейсу USB, но покажет все детали изображения.
- О **Write** — запись изображения в выбранную ячейку памяти. Если формат изображения совместим с TPG-8, то вы увидите его в режиме предварительного просмо-

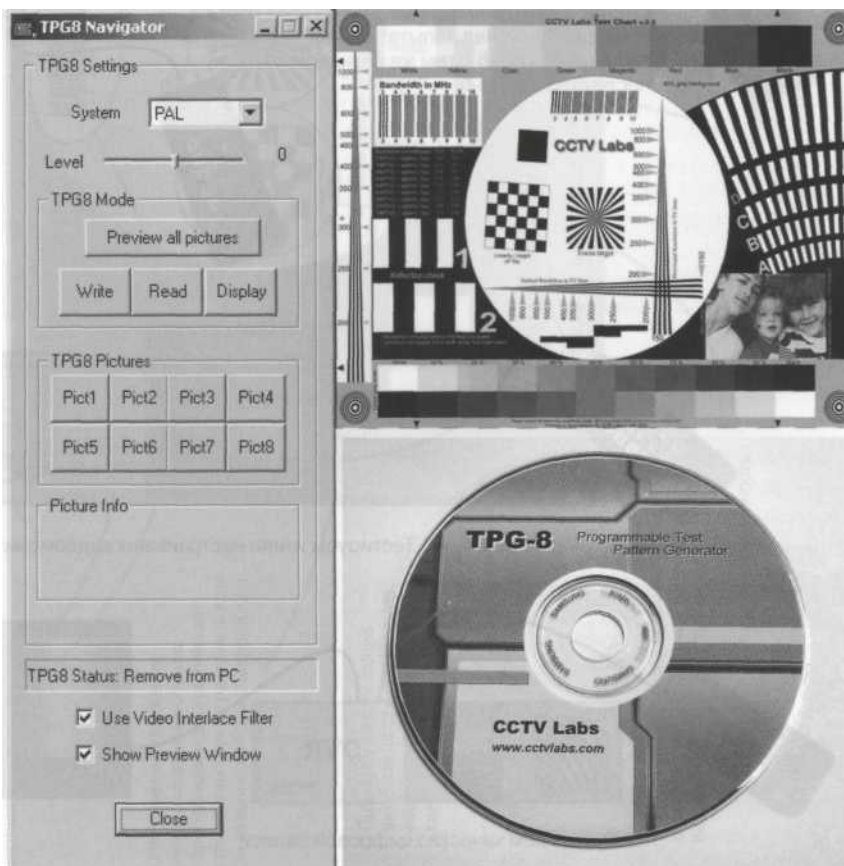


Рис. 14.25. Программное обеспечение TPG-8 Navigator

тра. Прежде чем изображение будет записано, программа спросит вас, в каком стандарте записывать (PAL или NTSC), что также можно выбрать в системных настройках.

- О **Level** — эта настройка определяет уровень видеосигнала и обычно должна иметь среднее значение 128. Изменяется в пределах от 0 до 255.
- О **Use Video Interlace filter** — включение фильтра для более гладкого отображения. Для испытательных таблиц его следует отключать.
- О **Show Preview window** — используется для показа окна предварительного просмотра.

Измерительные приборы, используемые с TPG-8

Для более точных измерений оптимальным будет использование осциллографа и вектроскопа совместно с TPG-8. Чтобы точно видеть и сравнивать различные особенности и детали испытательных таблиц, потребуется осциллограф с возможностью выбора телевизионной строки. А для оценки точности цветопередачи рекомендуется использовать вектроскоп.

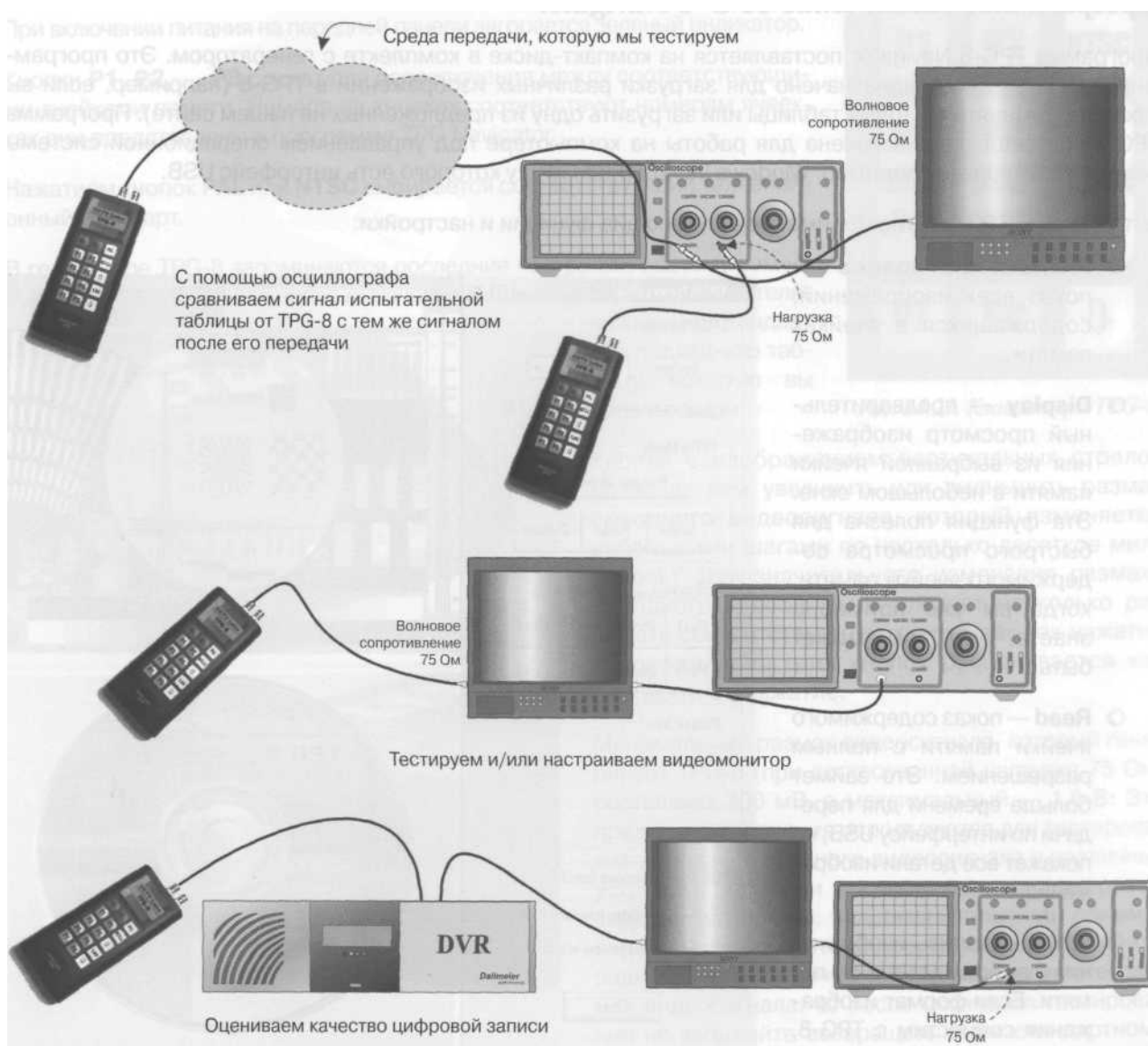


Рис. 14.26. Несколько примеров работы с TPG-8

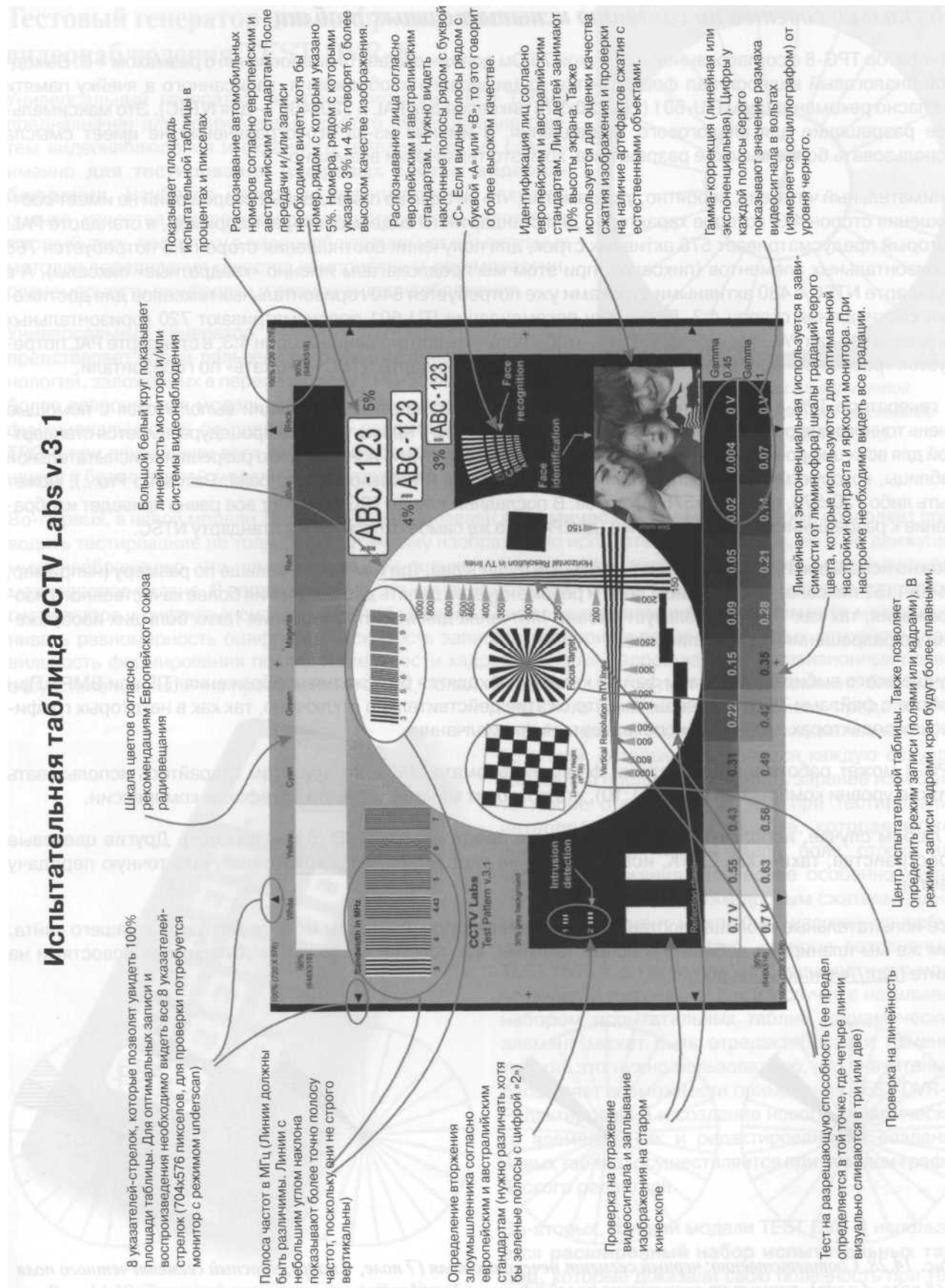


Рис. 14.27. Испытательная таблица

Несколько советов по созданию испытательных таблиц

Генератор TPG-8 с согласованной нагрузкой 75 Ом должен выдавать видеосигнал с размахом 1 В. Выходной аналоговый видеосигнал формируется из цифрового изображения, записанного в ячейку памяти согласно рекомендациям ITU-601 (т.е. 720x576 пикселей для PAL и 720x480 — для NTSC). Это максимальное разрешение для аналогового телевидения, и именно из-за его ограничений не имеет смысла использовать более высокое разрешение, хотя это технически возможно.

Внимательный читатель, вероятно, уже заметил, что ни одно из приведенных разрешений не имеет соотношения сторон 4:3, которое характерно для стандартного видеомонитора. Например, в стандарте PAL, который предусматривает 576 активных строк, для получения соотношения сторон 4:3 потребуется 768 горизонтальных элементов (пикселей, при этом мы предполагаем именно «квадратные» пиксели). А в стандарте NTSC с 480 активными строками уже потребуется 640 горизонтальных пикселей для достижения соотношения сторон 4:3. Поскольку рекомендации ITU-601 предусматривают 720 горизонтальных пикселей как для PAL, так и для NTSC, то, чтобы получить соотношение сторон 4:3, в стандарте PAL потребуется «растянуть» изображение по горизонтали, а в стандарте NTSC — «сжать» по горизонтали.

В генераторе TPG-8 для получения максимального качества эти манипуляции выполняются с помощью очень точного цифро-аналогового преобразователя (10-бит). Кроме того, эта процедура является стандартной для всех цифровых источников видеосигнала, поэтому нужно понимать, что разрешение испытательной таблицы, которую мы создаем в графическом редакторе (Photoshop, Photo paint, PaintShop Pro...), может быть либо 720x576, либо 768x576 пикселей. В последнем случае TPG Navigator все равно приведет изображение к разрешению 720x576 пикселей (для PAL). То же самое относится и к стандарту NTSC.

Можно использовать и такие таблицы, которые будут в два, три или 4 раза больше по размеру (например, 1440x1152 пиксела), что на самом деле и рекомендуется делать для получения более качественного изображения, так как TPG-8 использует фильтр Митчелла для масштабирования таких больших изображений до разрешения 720x576 пикселей.

Лучше всего выбирать форматы файла, которые обходятся без сжатия изображения (TIF или BMP). При работе с файлами TIF удостоверьтесь, что сжатие действительно отключено, так как в некоторых графических редакторах оно может использоваться по умолчанию.

TPG-8 может работать и со сжатыми файлами формата JPEG, но при этом старайтесь использовать низкие уровни компрессии (менее 1:10), что позволит минимизировать артефакты компрессии.

В любом случае, используйте только цветовое пространство RGB (8 бит на цвет). Другие цветовые пространства, такие, как CMYK, использовать не следует, если вы хотите получить точную передачу цветов.

Все испытательные таблицы, поставляемые с генератором TPG-8, вы можете загрузить с нашего сайта. Там же мы планируем добавить и новые таблицы, как только они появятся. Следите за новостями на

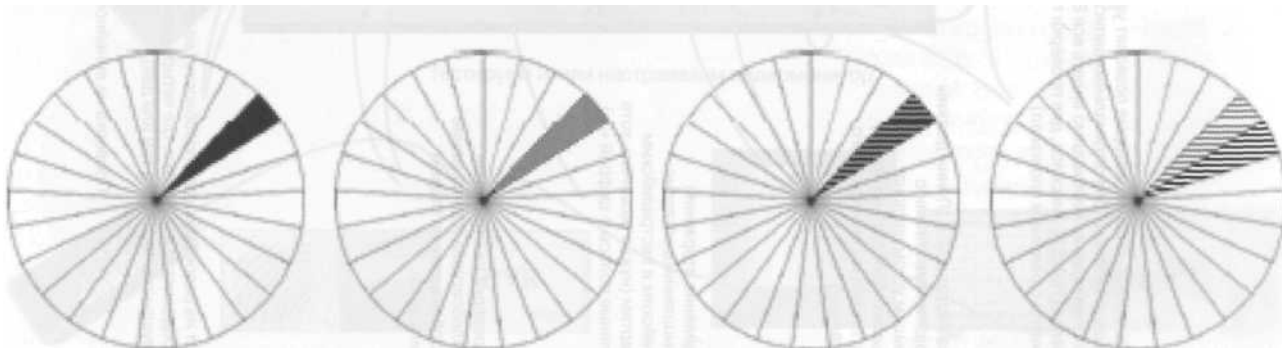


Рис. 14.28. Соответственно: черный сегмент нечетного поля (7 поле, 4 кадр), красный сегмент четного поля (8 поле, 4 кадр), результат совмещения полей одного кадра (4 кадр) в тестовом генераторе, неправильное совмещение 8 и 9 полей кадра цифровой системы видеонаблюдения

Тестовый генератор для цифровых систем видеонаблюдения TEST DVR-8

Универсальный генератор тестовых сигналов TEST DVR-8 предназначен для тестирования любого оборудования систем видеонаблюдения и охранного телевидения, но создан именно **для тестирования цифровых систем видеонаблюдения**. Наиболее ценной и информативной является оценка качества воспроизведения устройства записи на жесткий диск, поскольку в видеонаблюдении нет объективных методов определения качества компрессии и декомпрессии, равномерности оцифровки и записи видеоизображения.

Универсальный генератор тестовых сигналов TEST DVR-8 представляет собой дальнейшее развитие концепций и технологий, заложенных в первой модели TPG-8. Фактически это более совершенная модель, которая обладает расширенной функциональностью по сравнению с рассмотренным ранее TPG-8 при сохранении всех функций и возможностей, имеющих в более ранней модели. Существует два основных отличия TEST DVR-8 от TPG-8.

Во-первых, в новой модели TEST DVR-8 был добавлен **динамический элемент**, который позволяет проводить тестирование не только по статичному изображению испытательной таблицы, но и по движущемуся изображению, что немаловажно при оценке качества цифрового оборудования, использующего межкадровое сжатие. В первую очередь эта функция потребуется при тестировании цифровых видеорегистраторов и цифровых систем видеонаблюдения. С помощью **динамического элемента** можно оценивать равномерность оцифровки и скорость записи и воспроизведения у цифровых устройств, правильность формирования последовательности кадров и сборки кадров из двух телевизионных полей, отсутствие или наличие пропущенных строк, полей и кадров и многое другое. Это возможно благодаря

тому, что динамический элемент представляет собой заранее заданную последовательность из 50 полей, которые повторяются каждую секунду. Так как эта последовательность заранее известна, то любое отклонение от нее при тестировании интерпретируется как ошибка, которая может выражаться как потеря кадра, поля, строки или части изображения. Последнее особенно характерно для систем с межкадровым сжатием. Динамический элемент может быть наложен на любую таблицу или фотографию, которые сохранены в TEST DVR-8, а также при необходимости его можно вывести и отдельно. Как и в случае с начальным набором испытательных таблиц, динамический элемент может быть отредактирован и изменен так, как это нужно пользователю, что значительно расширяет возможности применения TEST DVR-8. Редактирование и создание нового динамического элемента, как и редактирование и создание новых таблиц, осуществляется при помощи графического редактора.

Во-вторых, в новой модели TEST DVR-8 используется **расширенный набор испытательных таблиц**, которые доказали свою полезность при тестировании оборудования в тестовой лаборатории

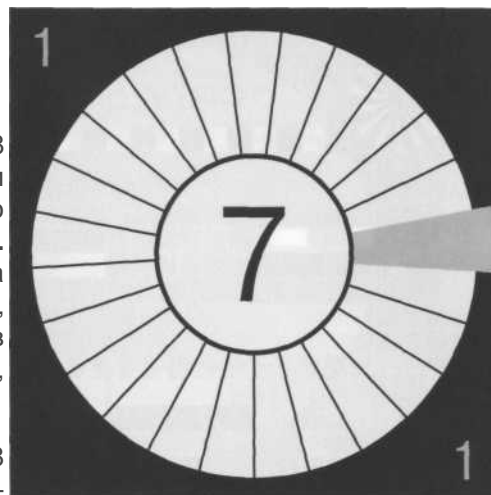


Рис. 14.29. Один из вариантов динамического элемента тестового генератора TESTDVR-8



Рис. 14.30. Тестовый генератор для цифровых систем видеонаблюдения TEST DVR-8

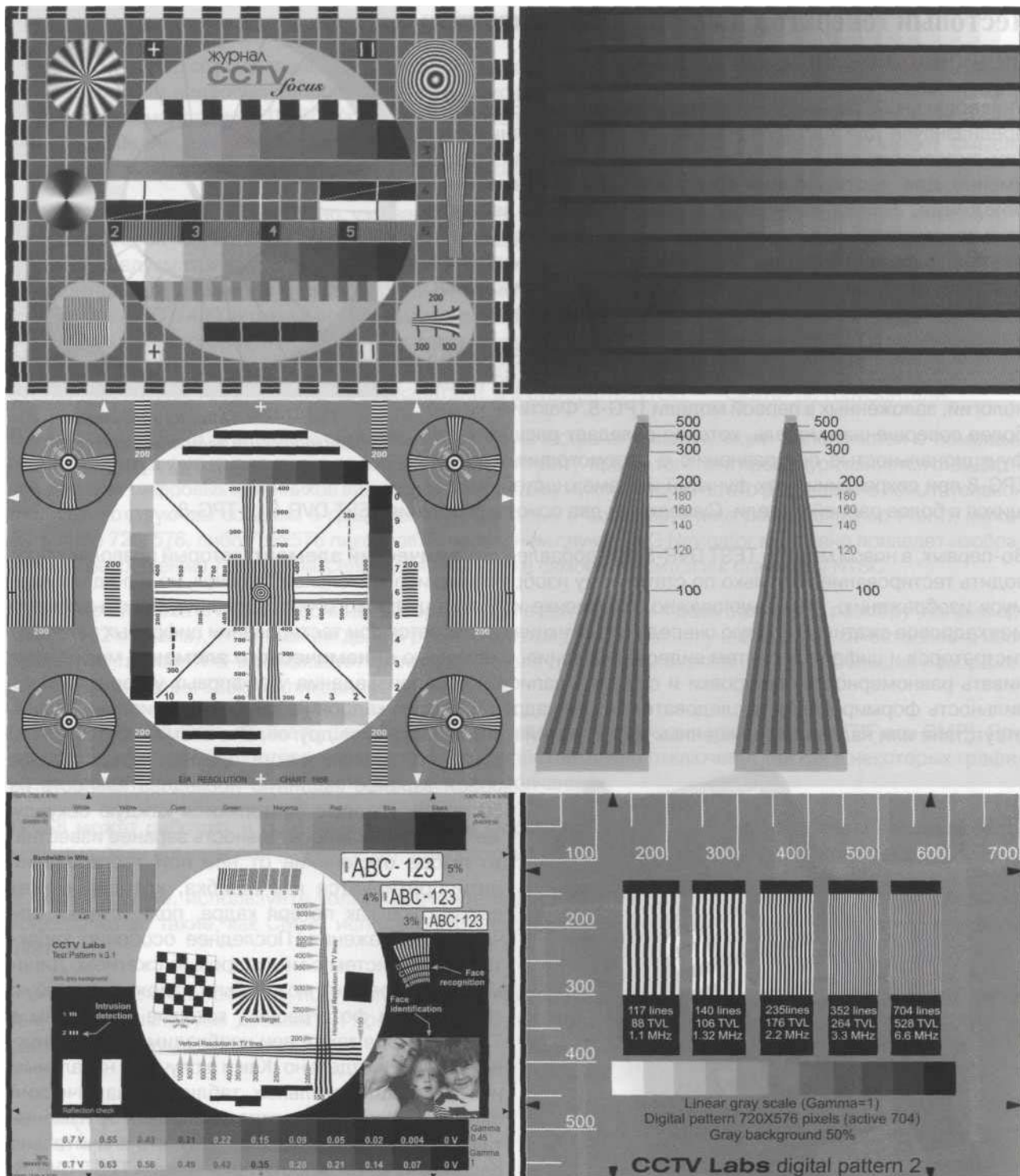


Рис. 14.31. Набор специальных тестовых цветных таблиц для TESTDVR-8

журнала «CCTV Фокус». Все таблицы математически выверены, что позволяет повысить точность результатов тестирования.

TEST DVR-8 это:

1. Восемь различных испытательных таблиц.
2. Загрузка любых изображений через USB-интерфейс.
3. Полностью цифровое формирование видеосигнала.

4. Диапазон изменения уровня выходного видеосигнала 0.3-1.4 В с шагом 0.05 В.
5. Видеовыходы: S-Video и BNC.
6. Стандарты видеосигнала PAL и NTSC.
7. Питание от сети, USB, 3-х аккумуляторов типа AA.
8. Подзарядка аккумуляторов от сети или USB-интерфейса.
9. Динамический элемент, который накладывается на изображение одной из таблиц.

Что можно протестировать?

Тестовый генератор **будет полезен**, если нужно проверить:

1. полосу частот видеосигнала;
2. линейность и гамма-коррекцию, оптимальную контрастность и яркость видео монитора;
3. согласовано ли волновое сопротивление или имеется ли отражение сигнала от конца линии, качество длинного кабеля;
4. качество воспроизведения видеомагнитофона и других средств аналоговой передачи или воспроизведения.

А также просто **незаменим при оценке**:

5. разрешающей способности изображения по вертикали или горизонтали, динамического диапазона, цветопередачи после оцифровки изображения при различных стандартах (JPEG, MPEG-2, MPEG-4, Wavelet, JPEG 2000 и т.д.) и уровнях сжатия;
6. геометрических искажений после оцифровки видеоизображения;
7. динамического диапазона уровня видеосигнала на входе цифрового видеорегистратора (DVR);
8. среднего размера кадра видеоизображения (кбайт) эталонных реальных сцен при различных уровнях сжатия и разрешения кадра при записи на жесткий диск;
9. равномерности отображения, записи и воспроизведения видеоизображения.

Например, для того чтобы измерить разрешающую способность, оценить динамический диапазон, цветопередачу видеоизображения в цифровых видеорегистраторах, сетевых видеосерверах после оцифровки и сжатия, вовсе не обязательно использовать телевизионную камеру, это даже противопоказано, потому что изначально закладывается ошибка при позиционировании испытательной таблицы, освещенности и всего тракта обработки изображения, начиная с объектива и заканчивая преобразованиями сигнала. Другое дело — тестовый генератор с образцовыми сигналами испытательных таблиц и разными видами реальных сцен.



Рис. 14.32. Наложение динамического элемента на одну из тестовых таблиц