

Curso de actualización tecnológica en CCTV

Capítulo 1: Vigencia de la tecnología analógica y sus sistemas de cableado – 1ª parte

A lo largo de ocho capítulos ofreceremos un detalle acerca de los elementos que componen un sistema de CCTV, su correcta elección e instalación. En esta entrega, el temario abarca la tecnología analógica disponible, los tipos de cámaras más utilizados, su alimentación y cableado.



Roberto Junghans
Gerente general de
Electrosistemas de Seguridad
rj@electro-sistemas.com.ar

1. INTRODUCCIÓN

A pesar de que los sistemas de CCTV analógicos llevan más de 30 años de vigencia en el mercado, habiendo partido de cámaras blanco y negro con resoluciones de 380 TVL, con dimensiones físicas exageradas y un costo muy alto para su adquisición e instalación, la tecnología digital aún no ha podido desplazar a los sistemas analógicos de video en banda base ni a sus medios de transmisión.

La evolución de la era digital reemplazó, básicamente, las grabadoras tipo time-lapse en formato VHS por equipos digitalizadores (ya sean PC DVR o stand-alone con sistema operativo Linux embebido), pero la señal de video se sigue transmitiendo a dicha grabadora de igual forma, tanto por cables balanceados (UTP) como desbalanceados (coaxial) con una impedancia característica de 75 Ohms.

La ventaja de digitalizar la señal analógica para poder grabarla es que, aprovechando el formato digital y la versatilidad de internet, hoy, el video de las cámaras de CCTV puede monitorearse tanto en PC workstation como en dispositivos móviles, cualquiera sea la plataforma o sistema operativo que utilicen.

2. CÁMARA BOX / CÁMARA BULLET CON IR INTEGRADO. APLICACIONES

El formato de cámara box es, sin dudas, un vestigio de la tecnología pasada. Si bien ambos formatos de cámara (box y bullet) emiten la misma señal de video analógica en banda base, sea norma PAL o NTSC, las prestaciones

≡ Índice general de la obra

Capítulo 1

Vigencia de la tecnología analógica y sus sistemas de cableado. 1ª parte

1. Introducción.
2. Cámara box / Cámara bullet con IR integrado. Aplicaciones.
3. Métodos de compensación de luz.
 - 3.1. Iris electrónico.
 - 3.2. Lentes autoiris.
 - 3.3. Compensación de luz trasera.
 - 3.4. Wide Dinamic Range.
4. Nueva tecnología CCD / CMOS. Resoluciones megapíxel. Filtros IR.

Capítulo 2

La evolución y convergencia de los sistemas de vigilancia por video.

Capítulo 3

Tecnología IP megapíxel: aplicaciones, integración y sistemas de transmisión.

Capítulo 4

Consideraciones para el diseño y cálculo del sistema. Servidores de almacenamiento.

Capítulo 5

Diferentes topologías de redes IP. Configuración de equipos y redes.

Capítulo 6

Software de gestión de video. Matriz de TV mediante decoders.

Capítulo 7

Sistemas de análisis inteligente de video.

Capítulo 8

Mejores prácticas para una transmisión confiable.

de incluir iluminador infrarrojo, lente varifocal, visera parasol, brazo de montaje y carcasa con protección exterior IP65, hacen de la cámara bullet un formato por demás conveniente. Además, en la actualidad, las cámaras bullet incluyen la opción de cambiar parámetros de video con el menú en pantalla, ya sea a través de un mini control tipo joystick ubicado en el cable o por medio de un controlador remoto vía protocolo UTC.

Sin embargo, el hecho de que pueda utilizarse una lente desmontable en la cámara box la convierten en ideal para aplicaciones especiales. Por ejemplo, en zonas de control perimetral complejo, como puertos o fronteras, se requiere muchas veces de lentes motorizadas de hasta 200 mm. Esta distancia focal supera ampliamente el rango estándar de lentes incluidas en las cámaras bullet. Otra aplicación especial es el uso de CCTV en cámaras frigoríficas.

Las temperaturas bajo cero no son apropiadas para las cámaras bullet, por lo que suelen utilizarse cámaras box dentro de gabinetes plásticos ABS, con bajo índice de conductividad térmica, suplementado con calefactores resistivos. Por último, en zonas antiexplosivas, como refinerías o la industria química, se suelen utilizar gabinetes especiales con certificación Factory Mutual, con cámaras tipo box y lentes adecuadas.



3. MÉTODOS DE COMPENSACIÓN DE LUZ

En los últimos años, la escala de integración en circuitos microprocesados logró incorporar funciones electrónicas

a las cámaras de CCTV que mejoran sustancialmente el desempeño en condiciones de iluminación complejas. Esto, además, contribuye con la miniaturización y bajo consumo de energía en los productos de cámaras de vigilancia.

Básicamente, el concepto del sensor de imagen CCD (Charge Coupled Device) o CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) es el mismo que años atrás; hoy ha aumentado notablemente la cantidad de píxeles activos, lo que conlleva un aumento considerable en la resolución de imagen. Sin embargo, con este avance tecnológico aplicado a los DSP, el mayor beneficio se ve reflejado en la mejora de la relación señal/ruido, colores más vívidos y un aumento de la nitidez de la imagen en movimiento de alta velocidad.

Sony siempre se destacó en el campo de la digitalización de procesamiento de señal de video. Como ejemplo, podemos mencionar la serie Effio (Enhanced Features and Fine Image Processor), una moderna generación de cámaras DSP que la marca desarrolló y distribuye desde 2009. El sistema Effio combinado con sensores CCD 960H, además de alcanzar resoluciones mayores a 700 TVL, incluye función de reducción de ruido y proporciona una función ATR (reproducción adaptable de tonos), lo que mejora el contraste en zonas de luz/oscuridad y una función HLC (HighLight Compensation), que suprime fuentes de luz potentes durante la noche, mejorando la visibilidad y la nitidez de la imagen.

3.1. IRIS ELECTRÓNICO

También conocido como AES (Automatic Electronic Shutter), el iris electrónico controla en forma automática la cantidad de luz que penetra en la cámara. Cuanto mayor sea la velocidad de control, que puede variar entre 1/60 y 1/100.000 de segundo, mejor será la compensación de la imagen en condiciones de luz brillante. El concepto del iris electrónico es similar al de las lentes autoiris; pero, como la compensación se realiza en forma electrónica, el rango de variación comparado con las lentes autoiris es menor y su aplicación se limita a cámaras de uso interior.

3.2. LENTES AUTOIRIS

La mayoría de las cámaras box profesionales actuales aceptan lentes de tipo autoiris. Sin embargo, existen dos tipos: control por video (VD, Video Drive) y control directo (DC, Direct Control). Es la lente adecuada cuando la cámara está instalada en el exterior, ya que controla en forma automática la canti-



dad de luz que penetra en ella, manteniendo una señal de video constante con una efectividad muy superior al iris electrónico (AES) y logrando, además, una mayor profundidad de campo.

3.3. COMPENSACIÓN DE LUZ TRASERA

Cuando debe visualizarse una escena o un objeto que tiene una luz brillante detrás, deberá seleccionarse una cámara que posea compensación de luz trasera o BLC (Back-Light Compensation). Si la cámara está instalada en un ambiente interior, enfocada hacia una puerta de entrada o una ventana y no posee esta función, el reflejo del sol o luz diurna hace que la imagen en el monitor, cuando una persona entre por la puerta o pase frente a la ventana, sea una silueta negra. La función del BLC es, básicamente, "engañar" electrónicamente a la cámara para que no registre la luz trasera, elimine el efecto de silueta y reproduzca una imagen clara en difíciles condiciones de luz.

3.4. WIDE DINAMIC RANGE

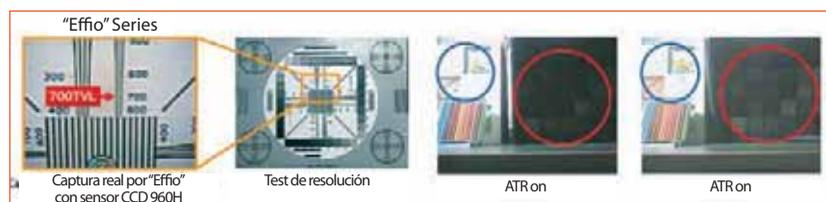
El WDR es la compensación de contrastes de luz muy exagerados, logrados con la tecnología doble CCD, uno de alta y otro de baja velocidad. Los dos CCD hacen captura de imagen, a diferencia de las cámaras tradicionales que tienen una sola toma. El primer CCD toma la imagen bajo condición normal de luz; el segundo, en cambio, lo hace a alta velocidad para obtener la imagen con condiciones de alta luminosidad de fondo. El procesador de video combina ambas tomas en una única imagen balanceada que muestra con claridad tanto los objetos de interior como del exterior de la escena, sin ningún tipo de sombra o deslumbramiento.

En términos de CCTV, el rango dinámico es uno de los parámetros más modernos para la clasificación de sensores de imagen. Describe la relación de la máxima



señal no saturada en comparación con la desviación estándar del ruido bajo condiciones de escasa iluminación.

Para decirlo de forma más general, el rango dinámico es la relación entre la imagen más clara y la más oscura que una cámara puede capturar. Los distintos fabricantes utilizan métodos diferentes para compensar electrónicamente una iluminación de fondo fuerte para, de este modo, proporcionar detalles de la gente u objetos que, normalmente, aparecerían perfilados. Conceptualmente, se combinan dos campos independientes de la misma imagen: el primero es obtenido con un largo tiempo de exposición de las zonas brillantes y el segundo se obtiene de las zonas oscuras.





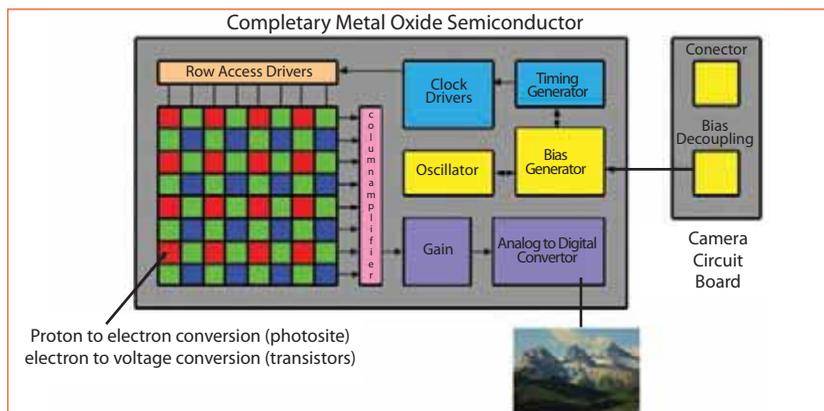
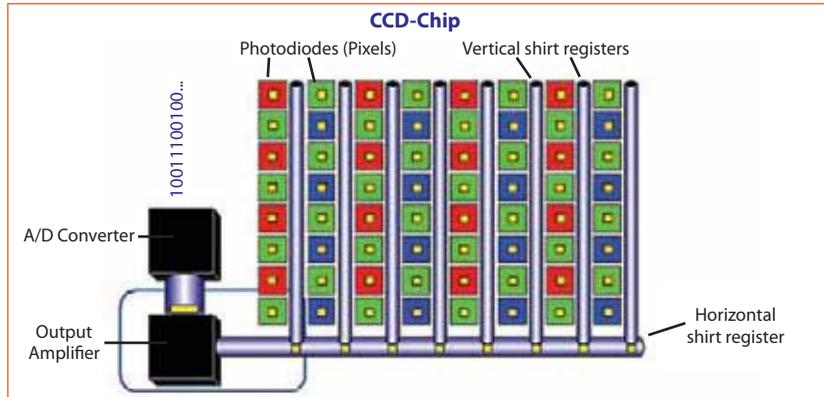
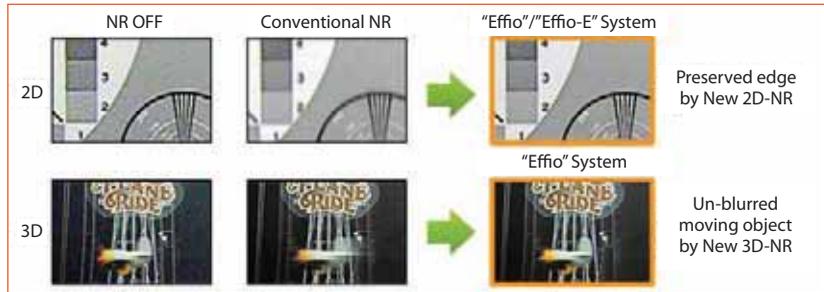
4. NUEVA TECNOLOGÍA CCD / CMOS. RESOLUCIONES MEGAPÍXEL. FILTROS IR

Como se mencionó, combinada con sensores de imagen 960H, la nueva tecnología alcanza resoluciones horizontales de más de 700 TVL. Esto le permite ofrecer imágenes más nítidas y con mayor sensibilidad que las cámaras de circuito cerrado tradicionales.

Pero, en definitiva, en el mercado del CCTV prevalecen sólo estos dos tipos de tecnologías utilizadas para la fabricación de sensores, ya sean los CCD o los CMOS. Ambos sensores están formados, en su esencia, por semiconductores de metalóxido (MOS) y están distribuidos en forma de matriz.

Su función es la de acumular una carga eléctrica en cada una de las celdas de esta matriz. Estas celdas son los llamados píxeles. La carga eléctrica almacenada dependerá, en todo momento, de la cantidad de luz que incida sobre cada celda: cuanto más luz haya sobre el píxel, mayor será la carga que éste adquirirá.

Aunque, básicamente, los CCD y CMOS funcionan de una manera muy similar, hay algunas diferencias entre ambas tecnologías. En el caso del CCD, éste convierte las cargas de las celdas de la matriz en voltajes y hace una lectura de cada uno de los valores correspondientes a cada una de las celdas. Luego, esta información es traducida en forma de datos por un convertidor analógico-digital. De esta manera, la estructura interna del sensor es muy simple pero se requiere de un DSP adicional para el tratamiento de la información, siendo una solución técnica más costosa y de mayor tamaño. En relación con el rango dinámico, la performance del sensor CCD supera ampliamente al CMOS. Como ya se ha explicado, el rango dinámico es el coeficiente entre la saturación de



los píxeles y el umbral por debajo del cual no captan señal. En este caso, el CCD, al ser menos sensible, tolera mucho mejor los extremos de luz.

Ahora bien, en el caso del CMOS, cada celda es independiente. La diferencia principal es que la digitalización de los píxeles se realiza internamente en cada celda, por lo que toda la conversión analógico-digital se lleva a cabo dentro del sensor y no requiere de un procesador externo. Por este motivo, los CMOS son más baratos de fabricar, consumen menos energía y además tienen la ventaja de ser más sensibles a la luz, por lo que en condiciones pobres de iluminación se comportan mucho mejor.

Entonces, se puede concluir que, en realidad, los sensores CMOS no tienen peor calidad de imagen sino que la tecnología CCD llegó a su límite y es ahora cuando se está desarrollando la CMOS. Años atrás, el CMOS empezó a implementarse en las cámaras de baja gama, donde la escasa calidad no era

un gran problema y se compensaba por su muy bajo costo. Fue tras la evolución de la tecnología cuando comenzó a implementarse en cámaras de resoluciones megapíxel.

Como desventaja, se puede mencionar que el CMOS necesita un filtro adelante del sensor para poder captar los colores. Este filtro está dividido para que los píxeles capturen la luz roja, azul y verde en distintas proporciones, ya que la luz verde es la menos sensible de las tres y se requiere compensar la distorsión cromática inherente al sensor. Por este motivo, a menudo las cámaras con sensor CMOS utilizan adicionalmente un filtro de luz infrarroja (denominado IR cut), para que en condiciones de luz diurna puedan compensar aún más la distorsión cromática.

Esto le adiciona al CMOS un elemento mecánico susceptible a fallas, además de un molesto ruido a bobina de relé que desplaza la cortina del filtro. Esto es algo que el CCD no necesita. ■