

Avance de los sensores de captación de video en los circuitos cerrados de televisión

Sensors progress in the video collection of television closed circuits

Fecha de recepción : Abril 3 de 2009
Fecha de aprobación: Mayo 29 de 2009

T3. ALFARO DUARTE BERNARDO *

Resumen

El desarrollo de la seguridad por medio de la tecnología de circuito cerrado de televisión ha pasado por diferentes etapas. Actualmente con la moderna nanotecnología cuántica y el desarrollo de la era digital se presentan variedad de equipos. Elegir el apropiado depende de las propiedades de los equipos especialmente de la potencia, del sensor, de las lentes y de la función que cumpla, según capte, almacene o evidencie información.

Palabras claves: *circuito cerrado de televisión, seguridad, sensores, longitud de onda, infrarroja, lentes.*

Abstract

The development of security through the technology of television closed circuits has gone through several stages. Nowadays, with the modern quantum nanotechnology and the development of the digital age there is a wide range of equipments. Choose the appropriate equipment depends specially on the properties as power, sensor, and the lenses it has and how this equipment captures, saves or evidences information.

Key words : *CTV, security, sensors, wavelength, infrared, lenses*

* Coordinador del programa Tecnológico en Seguridad Aeroportuaria, Docente de Electrónica en Seguridad, Ingeniero Electrónico de la Fundación Universitaria Los Libertadores, especialista en Docencia Universitaria de la Universidad Nueva Granada, especializado en Sistemas Electrónicos de Seguridad por la Universidad San Buenaventura así como en Seguridad Física Avanzada por Andross LTDA.

Una pregunta general en CCTV es: ¿Qué cámara debo utilizar para que mi seguridad sea la mejor y que esté en mi presupuesto?

De allí se pueden desprender unas preguntas de componente técnico como:

¿Qué tecnología deben tener las cámaras de mi sistema según los requerimientos de seguridad?

¿Qué formato es el que requiero para mi sistema?^o

¿Cuál resolución debo manejar en mi aplicación?

Con la iluminación actual, ¿Qué características deben tener las cámaras?

Para contestar todas esas inquietudes y escoger la cámara más apropiada, es necesario tener en claro ciertas características técnicas que pueden tener estos dispositivos.

En esta oportunidad se hará una disertación sobre la evolución que han tenido las cámaras en la captación de los rayos de luz¹ que se reflejan en los objetos, el desarrollo tecnológico está interrelacionado con el concepto de "formato" del sensor de la imagen, el formato de una cámara está definido como la medida que tiene el sensor de imagen (que es cuadrado) en su diagonal.

Aunque los primeros desarrollos de las cámaras tuvieron su aplicación en la televisión, la incursión de estas en el ámbito de seguridad se remonta hacia los años 60, en aquella época se utilizaba la tecnología de los tubos electrónicos (poco usadas en la actualidad), que se fabricaban en formatos de 1" y 2/3"; las cámaras de 1" en relación con las de formato 2/3" tenían mayor sensibilidad³ a los rayos de luz y la imagen era más grande ya que tenían mejor resolución² por las dimensiones del sensor de imagen, eran óp-

timas para funciones de seguridad en exteriores; mientras que las cámaras de formato 2/3" fueron utilizadas generalmente en interiores; los especialistas en seguridad tenían el precepto que entre mayor formato tuviese la cámara era mejor, por supuesto era más costosa.

Entre los tubos que tuvieron mayor comercialización fueron los de tecnología Vidicón (con poca sensibilidad, buena resolución y además necesitaban de una óptima iluminación para su operación), la Newvicon (con una excelente resolución, con un promedio de respuesta alta y mejor sensibilidad que las cámaras vidicón), y la de Objetivo intensificado de silicio (usada para condiciones de iluminación muy tenue, buena resolución y alta sensibilidad).

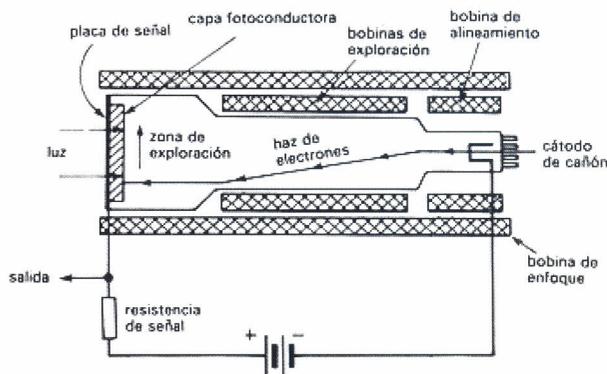


Figura 1: Diagrama esquemático de un tubo vidicón

A finales de la década del 80 y principios del 90 con la aparición del dispositivo de carga acoplada "CCD" estos formatos empezaron a disminuirse, es así que se están fabricando cámaras de formatos 1/2", 1/3" y 1/4", siendo los dos últimos de mayor comercialización y uso; además la paradoja de que a mayor resolución, mejores características se derrumbó, pues en la actua-

1. Los rayos de luz que se requieren en CCTV están referenciados al espectro visible que va desde el color violeta a 400 nm de longitud e onda hasta el rojo que tiene una longitud de onda de 700 nm, rayos menores al violeta son denominados ultravioleta mientras que haces de luz superiores a la longitud de onda del rojo son denominadas infrarrojos.

2.Sensibilidad: capacidad de reproducción de imágenes de acuerdo con los niveles de luz que inciden en el sensor de imagen.

3.Resolución: Calidad de la imagen que depende de las líneas horizontales que posee el sensor de imagen.

lidad se puede conseguir en el mercado un sin número de cámaras con características particulares sin importar el formato, ahora la variable que se usa para la adquisición de una cámara es su aplicación y su valor comercial.



Figura 2: (Izquierda y centro: Tubo orticon de 4.5" y 3" usados en cámaras de televisión hasta los años 60. Derecha: Tubo vidicón de 1" usado tanto en la cámaras de televisión como en cámaras de seguridad)

Pero, ¿Cómo funciona el CCD?, para comprender el funcionamiento del chip CCD debemos mirar anatómicamente como funciona el ojo humano, en primera instancia este dispositivo se debe comparar con la retina que está conformada por una gran cantidad de microsensores, los cuales perciben una serie de haces de luz refractada en los objetos y que la convierte en señales eléctricas que la transfiere al cerebro de una manera organizada para su reconstrucción e interpretación; en el caso del sensor CCD, toma los haces de luz en una matriz de sensores de estado sólido sensibles a la luz de 525 x 525 pixeles (generalmente) que mediante un barrido horizontal las envía a un DSP (Procesador digital de señales) y las convierte en una señal eléctrica (de video), que luego es transportada a los monitores para su visualización.

Cada pixel registra dos características importantes de los haces de luz: la longitud de onda específica de cada color que lo identifica de otro y la cantidad de luminiscencia percibida en ese momento, lo que comúnmente se denomina brillo

y contraste, como se comenta anteriormente este barrido se hace de manera horizontal, y luego va bajando verticalmente con un algoritmo establecido, de acuerdo a normas estándares de manejo de señal de video como son la NTSC y PAL.

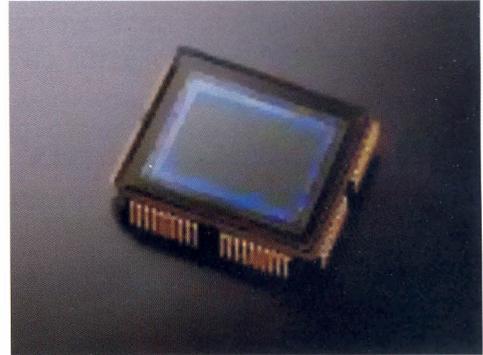


Figura 3: Chip CCD D200 de formato 1/3" (Nikon)

Siguiendo con el desarrollo tecnológico, las primeras cámaras que utilizaron la tecnología CCD, se construyeron con un chip denominado CMOS/CCD, estas tenían un bajo costo, alta sensibilidad a la luz infrarroja (IR) que minimizaba su operación en exteriores, por esto su mejor aplicación es en interiores, pero con muy baja sensibilidad a la luz visible; posteriormente surgieron los chip CCD de transferencia interlineal, se mejoraron los algoritmos para la reconstrucción de la señal y eran recomendables para trabajos con luz IR, aunque se mejoró la sensibilidad hacia la luz visible, presentaba una deficiencia ya que generaba borrosidad en puntos donde la escena tenía focos de iluminación alta y reflejo de una gran cantidad de luz (en vidrios, espejos, entre otros).

Como estos dispositivos resultaron muy sensibles a la luz en la gama de infrarrojos que ocasionaban la deformación de la imagen en su reconstrucción, se desarrollaron varias alternativas desde el punto de vista físico – eléctrico, una de las primeras soluciones para aquel problema fue la implementación de filtros IR ubicados generalmente adelante del lente, luego con el desarrollo del obturador electrónico (dispositivo aplicado a la cámara para compensar los cambios de luz), el

cual funciona paralelamente al iris del lente (tanto el obturador como el iris pueden ser manuales o automáticos) se minimizaron ostensiblemente estos problemas externos de iluminación y el uso de los filtros IR.

En la construcción del chip CCD de transferencia de cuadro se usaron otros materiales menos sensibles a la luz IR, se construyó con capas múltiples, generando una excelente imagen de video, además los algoritmos que se manejaban anteriormente pixel por pixel se mejoraron por información entrelazada cuadro por cuadro; la principal desventaja de este chip es su alto costo, por ello su aplicación no tuvo tanto éxito en el mercado.

Debido a que los sensores del chip se colocaban en una base plana, por efecto de la reflexión existía una pérdida considerable de luz que incidía en el pixel de forma diagonal, que a la hora de la reproducción del video afectaban principalmente en el tema del color, para evitar esto cada sensor se encapsuló en un domo transparente, lo cual hace que mayor cantidad de luz ingrese al domo y se dirija hacia el pixel por el efecto de refracción, aunque la sensibilidad al color mejoró notablemente, desmejoro en cuanto a las situaciones de luz brillante, este tipo de chip es denominado CCD HYPER-HAD y es utilizado únicamente en cámaras a color, otra desventaja es que genera enfoque suave en distancias cortas al objetivo.

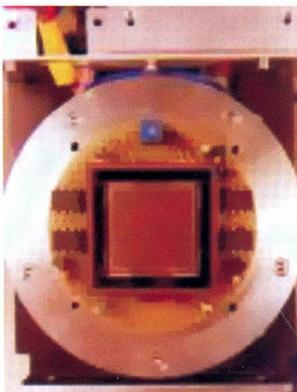


Figura 4: Se pueden realizar microchips CCD, el inconveniente es que los fabricantes de los lentes no han podido realizar lentes más pequeños para su ensamble.

Muchos de estos inconvenientes se han solucionado no desde la sensorica, sino del procesamiento de las señales a través de la digitalización de las mismas y de componentes electro ópticos como el control automático de ganancia, para amplificar la señal en caso de pérdida, la automatización del obturador electrónico y el manejo de iris de la lente, filtros electrónicos que solo dejan pasar las frecuencias de los haces de luz visible, entre otros, todo esto con el fin de poder reproducir algo casi exacto a lo que se pretende observar y llevar a otro punto de la manera más fiel posible.

En la actualidad la tecnología del CCD está muy avanzada, inclusive no se han podido comercializar cámaras más pequeñas debido que a los fabricante de los lentes (componente indispensable para el funcionamiento de una cámara) se les ha tornado difícil la construirlos más pequeños; es así que los dispositivos de carga acoplada son la tendencia actual, los cuales llevan solamente dos décadas en desarrollo; pero ¿Es posible que exista en los próximos decenios una nueva alternativa en la captación de los rayos de luz con fines al desarrollo de los Circuitos Cerrados de Televisión ó el CCD seguirá siendo la tecnología más apropiada junto con su compañero inseparable: el lente.

Bibliografía

- Pierce, C. (1999). La Guía de CCTV de los profesionales. Davenport: L.T.C. Training Center.
- www.sapiensman.com/ESDictionary. (21 de 05 de 2009). Recuperado el 22 de 05 de 2009, de Technical Dictionary: www.sapiensman.com
- TSA (2004). Módulo Circuito Cerrado T.V. Tecnología en Seguridad Aeroportuaria. Escuela de Suboficiales