

FUNDAMENTOS DE DISEÑO PARA UN CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION

Basis for the design of the an closed circuit television

RESUMEN

El siguiente artículo tiene como objetivo presentar el marco conceptual acerca del diseño de circuitos cerrados de televisión, en cuanto al cableado y las comunicaciones entre los diferentes elementos que lo conforman.

PALABRAS CLAVES: Cableado, Circuito, Comunicación, Diseño, Televisión.

ABSTRACT

The following article aims to present the framework conceptual design of closed circuit television, in terms of wiring and communications from different elements that comprise it.

KEYWORDS: Wiring, Circuit, Communication, Designs, Television.

VICTOR HUGO FILLIPO RUGELES

Ingeniero Electricista.
Universidad Tecnológica de Pereira
Especialista en Administración Total de la Calidad y la productividad.
Universidad del Valle
victorfilipo@hotmail.com

WILLIAM OLARTE CORTES

Ingeniero Mecánico.
Universidad Tecnológica de Pereira
Candidato a Magíster en Instrumentación Física.
Universidad Tecnológica de Pereira
Profesor Catedrático Auxiliar.
Universidad Tecnológica de Pereira
wolartec@utp.edu.co

BENHUR CAÑON ZABALETA

Ingeniero Mecánico.
Universidad Tecnológica de Pereira
Candidato a Magíster en Instrumentación Física.
Universidad Tecnológica de Pereira
Profesor Catedrático Auxiliar.
Universidad Tecnológica de Pereira
Becaza@utp.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

La sigla CCTV viene del inglés "Closed Circuit Television" que traduce circuito cerrado de televisión. El objetivo de este sistema es la supervisión, el control y el eventual registro de la actividad física dentro de un local, predio o ambiente en general. Se denomina circuito cerrado porque, a diferencia de la televisión tradicional, este solo permite un acceso limitado y restringido del contenido de las imágenes a algunos usuarios.

El sistema puede estar compuesto de una o varias cámaras de vigilancia, conectadas a uno o más monitores o televisores, los cuales reproducen las imágenes capturadas, estas imágenes pueden ser, simultáneamente, almacenadas en medios analógicos o digitales, según lo requiera el usuario.

Los componentes de este circuito pueden ser entonces: cámaras, conmutadores matriciales análogos, grabadores digitales (Digital Video Recorder: DVR) o matrices de video (Video Matrix: VMX).

La selección del protocolo de comunicación entre los componentes del CCTV y del medio sobre el cual se transmite debe ajustarse a las necesidades de la aplicación, garantizando así que la inversión se ajuste a lo que en realidad se necesita, es decir, diseñar el sistema acorde a los parámetros de tipo y distancia de la comunicación.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Es necesario comenzar estudiando los diferentes tipos comunicación y medios que se pueden presentar en un CCTV.

2.1 Monitoreo:

Transmisión de las imágenes desde la cámara hacia el componente del circuito al cual esta conectada y de este ultimo al monitor. Si la aplicación solo requiere una cámara se puede realizar una única conexión analógica entre la cámara y el monitor que seria la opción mas económica y el mas pequeño de los circuitos (composición basica de un sistema).

2.2 Control

Una vez el controlador del CCTV visualiza las imágenes que le llegan de la cámara decide realizar control sobre ella, hará un PTZ: Pan+Tilt+Zoom (Enfocar+Inclinar+Acercar) y requiere de un protocolo para transmitir estas órdenes a la cámara. Este protocolo puede ser propietario del fabricante de la cámara, sobre un estándar serial o uno de uso libre como el protocolo de Internet: TCP/IP, tal y como lo ilustra la Figura 1.

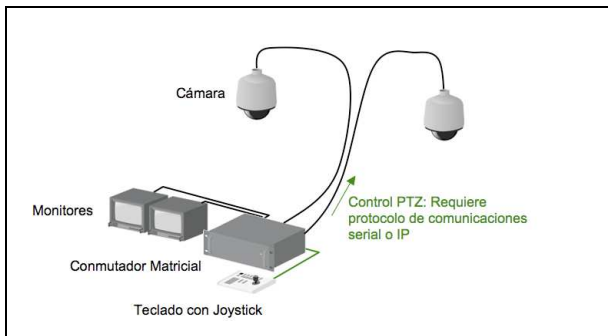


Figura 1. Monitoreo y control en un CCTV

Adicionalmente el CCTV puede interactuar con otros sistemas, por ejemplo, cuando ocurre algún suceso delante de la cámara, el sistema se pone en estado de alerta; a su vez esto puede accionar otros sistemas como sirenas u otros tipos de anuncio para disuadir al invasor.

El conmutador matricial permite a varios usuarios ejercer control sobre las cámaras conectadas a él, permitiendo así que el sistema sea escalable, pues pueden aumentar los usuarios que interactúan con cada cámara sin necesidad de cambiar la arquitectura de la red. Estos conmutadores se hacen muy útiles para circuitos que tienen un número de 16 cámaras o más.

La grabación digital cuenta con la gran ventaja de que la calidad de las imágenes almacenadas no se deteriora con el tiempo, pudiendo realizar una revisión de las mismas de forma excelente, aún luego de pasados algunos años.

El uso de CCTV ha ido creciendo extraordinariamente en estos últimos años gracias a su excelente calidad de imagen, rápido acceso a la información, a los automatismos de respuesta (detección de movimiento, disparo de alarmas, interconexión con sensores o con otros sistemas de seguridad) y al crecimiento en la tecnología de las redes comunicaciones, alimentado en gran parte por Internet.

3. COMUNICACIÓN EN CCTV

La distancia de la comunicación es un parametro que define el cable a utilizar como medio de transmisión de las imágenes.

3.1 Medios de comunicación

En la figura 2, se resumen los tipos de cable según las distancias que en cada caso se recomienda utilizar.

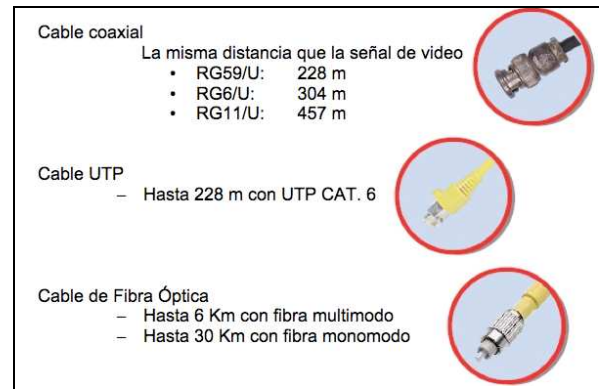


Figura 2. Medios usados para CCTV

En la actualidad el tipo de cable coaxial es el más usado en el mundo para instalaciones de sistemas de CCTV, pues es el más económico, confiable, y conveniente, permitiendo de manera fácil la transmisión de imágenes electrónicas. Sin embargo el de mayor crecimiento en instalaciones nuevas es el cable UTP, pues Internet esta propulsando el crecimiento de redes de cableado estructurado que usan este tipo de cable y sobre las cuales también se puede comunicar el CCTV, a continuación se presenta un resumen de estos dos medios:

3.1 Cable Coaxial

Construcción del cable coaxial: Los tipos de cables coaxiales RG59/U, RG6/U y RG11/U, son circulares, cada cable tiene un conductor central rodeado de un material aislante dieléctrico, que a su vez esta recubierto por una lamina de conductor trenzado para proteger contra el ruido, así como las interferencias electromagnéticas (EMI: ElectroMagnetic Interference) y una cobertura exterior de protección mecánica conocida como chaqueta. Esta construcción del cable se observa en la Figura 3.

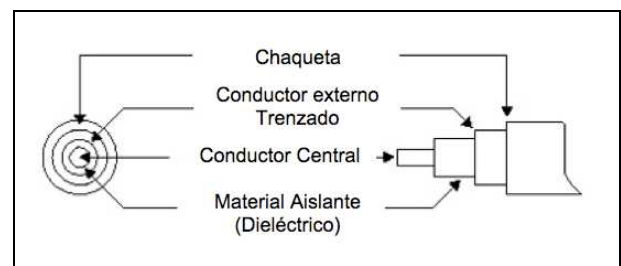


Figura 3. Construcción del cable coaxial

El conductor central puede ser de calibre AWG#14 hasta AWG#22 y para aplicaciones de CCTV debe ser de cobre sólido.

El cable de video coaxial está diseñado para transmitir energía desde una fuente de 75 ohmios, hasta una carga con la misma impedancia garantizando una pérdida de señal mínima. Cuando se usa cable inapropiado se presentarán pérdidas excesivas y reflexión en el sistema.

Para distancias cortas (hasta 228 m) se recomienda usar cable RG59/U que tenga conductor central AWG#22, una resistencia DC de 16 ohmios/304m.

Distancias superiores a 228m y hasta 304 m se recomienda cable RG59/U pues el conductor central de este último es AWG#18 y presenta una resistencia DC de 8 ohmios/304m, lo cual le permite alcanzar una distancia mas lejana de transmisión que el RG59/U.

El cable RG11/U excede las capacidades de distancia de transmisión respecto a los dos anteriores, el cable central puede variar entre AWG#14 y AWG#18 con una resistencia de 3 a 8 ohm/304m.

Se debe garantizar que a lo largo y ancho del CCTV la impedancia sea igual a 75 ohmios o cuando menos 72 ohmios y así prevenir distorsión de la señal. Así pues al final de cada tendido de cable debe instalar un terminador de 75 ohmios.

El aislamiento de polietileno celular o espuma debilita menos la señal que aquellos cables con aislamiento en polietileno sólido. Las espumas dieléctricas le dan una gran flexibilidad al cable facilitando su instalación, sin embargo tienen la desventaja de absorber humedad, cambiándole las características eléctricas al cable.

La lámina trenzada de conductor actúa como segundo conductor o conexión de tierra entre la cámara y el monitor. También actúa como escudo protector contra señales no deseadas en la transmisión conocidas como interferencia o EMI, en la figura 4, se muestra una vista transversal de un cable coaxial.

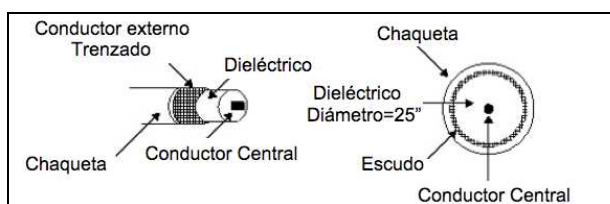


Figura 4. Vista en corte transversal del cable coaxial

La cantidad de hilos en el conductor trenzado o “escudo” determina que tanta interferencia queda afuera. En el mercado Colombiano se comercializa cable al 90% de cubrimiento, este tipo de cable es el adecuado para aplicaciones de CCTV. Cables con pantalla de aluminio no son apropiados para CCTV.

La chaqueta externa está construida comúnmente de PVC y se consigue en diferentes colores como negro, blanco o

gris. Gracias a esta chaqueta el cable puede utilizarse en aplicaciones tanto internas como externas.

3.2 Cable UTP

El cable de cobre en par trenzado sin apantallar (Unshielded Twisted Pair - UTP) que se utiliza en instalaciones certificadas CAT6 es de 4 pares de cobre calibre 24 AWG. El forro del cable UTP es continuo, sin porosidades u otras imperfecciones y con especificación de su cubierta o chaqueta en PVC (de acuerdo a la norma NFC 32062, con propiedades retardantes a la flama de acuerdo a IEC 60332-1 2.1.).

El cable es de construcción tubular en su apariencia externa (redondo).

Usualmente los pares están separados entre sí por una barrera física continua y en forma de cruz. Las características normales de este cable son:

- Impedancia característica deberá ser de 100+/-15% Ohmios.
- Tensión máxima de instalación igual a 120 N.
- Cumple mínimo con los siguientes rangos de temperatura: Para la instalación entre 0 °C y +50 °C y para operación entre -20 °C y +80 °C.
- El forro del cable tiene impreso: nombre del fabricante, tipo de cable, número de pares, tipo de listado, y las marcas de mediciones secuenciales para verificación visual de longitudes (deberá estar en Metros).
- El parámetro de certificación NEXT debe ser mayor en 3 dB que el PSNEXT.
- El cable permite en su instalación al menos un radio mínimo de curvatura de 55 mm a una temperatura de aproximadamente 0 °C sin ocasionar deterioro en forro o aislantes.
- Tiene certificación de cumplimiento con las normas ISO 11801 2ª Edición, EN50173-1 2 Edición, y ANSI TIA/EIA 568 2.1.

El código de colores de pares es el siguiente:

Par 1: Azul-Blanco/con una franja azul en el conductor blanco.

Par 2: Anaranjado-Blanco/con una franja anaranjada en el conductor blanco.

Par 3: Verde-Blanco/ con una franja verde en el conductor blanco.

Par 4: Marrón-Blanco/ con una franja marrón en el conductor blanco.

Si el usuario del circuito instalara una Categoría de cableado estructurado superior a la 6 usara cable blindado (FTP: Foiled Twisted Pair) entonces tendrá una comunicación completamente aislada de interferencias (EMI).

No se trata en detalle la fibra óptica pues son muy escasas y muy costosas las aplicaciones de CCTV que utilizan este tipo de cable.

4. PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

4.1 Comunicación Análoga

Uno de los protocolos más usados en el mundo que se transporta sobre cable coaxial, UTP o fibra óptica es el Coaxitron que es propietario de uno de los fabricantes de cámaras, sobre la misma señal que transporta las imágenes se envía la señal de control PTZ. Con este protocolo se pueden manejar distancias de hasta 300 metros.

En esta comunicación todos los componentes del CCTV son análogos, las cámaras, los conmutadores matriciales, los monitores y los grabadores digitales.

Existen interfaces que permiten que las imágenes viajen a otros protocolos

4.2 Comunicación serial

Se puede utilizar la comunicación mediante la interfaz RS-422 para transmisión simétrica y la norma EIA/TIA-530, con alcances hasta 1340m.

4.3 Comunicación Ethernet

El vídeo IP es un sistema que ofrece a los usuarios la posibilidad de controlar y grabar en vídeo a través de una red IP (LAN/WAN/Internet).

A diferencia de los sistemas de vídeo analógicos, el vídeo IP no requiere cableado punto a punto dedicado y utiliza la red como eje central para transportar la información. El término vídeo IP hace referencia tanto a las fuentes de vídeo como de audio disponibles a través del sistema. En una aplicación de vídeo en red, las secuencias de vídeo digitalizado se transmiten a cualquier punto del mundo a través de una red IP con cables o inalámbrica, permitiendo el monitoreo y la grabación por vídeo desde cualquier lugar de la red., tal como se muestra en la figura 5.

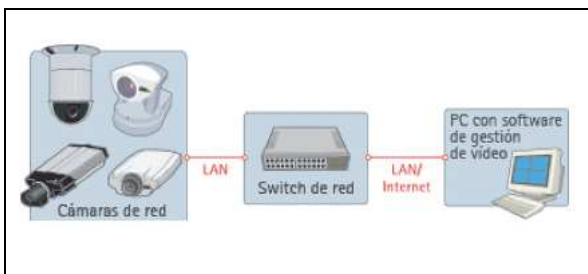


Figura 5. Circuito CCTV a través de red Ethernet

Los principales sectores donde los sistemas de vídeo IP han tenido gran acogida son:

- Educación: El monitoreo remoto y la seguridad de zonas de recreo, pasillos, aulas y entradas en escuelas, así como la seguridad de los propios edificios.
- Transporte: El monitoreo de estaciones de tren, vías, autopistas y aeropuertos.
- Banca: Aplicaciones tradicionales de seguridad en bancos principales, sucursales y oficinas.
- Gobierno: Vigilancia con el propósito de proporcionar entornos públicos seguros. Esto también incluye al caso de aplicaciones especiales como cárceles.
- Comercios minoristas: Monitoreo remoto y seguridad, para facilitar y hacer más eficaz la gestión de los comercios.
- Industrial: Controlar los procesos de fabricación, los sistemas de logística y los sistemas de control de existencias y centros de distribución.
- Entretenimiento: Vigilancia en centros de recreación y casinos.

La vigilancia con IP, es una tecnología eficaz con la que puede obtener toda la funcionalidad de un sistema analógico, disponiendo además de las numerosas funciones y beneficios adicionales que ofrece la tecnología digital. A continuación se resumen sus principales ventajas:

Acceso al vídeo en vivo en cualquier momento y desde cualquier lugar. Puede acceder al vídeo en tiempo real en cualquier momento desde cualquier ordenador, esté donde esté. El vídeo puede almacenarse en ubicaciones remotas, por motivos de comodidad o seguridad, y la información puede transmitirse a través de la red LAN o de Internet. Esto significa que incluso empresas con establecimientos pequeños y dispersos pueden hacer un uso eficaz de la solución de vigilancia IP en aplicaciones de seguridad o supervisión a distancia.

Las cámaras pueden colocarse prácticamente en cualquier lugar. No están enlazadas a entradas físicas ni a digitalizadores de vídeo, y pueden conectarse a una conexión LAN, xDSL, módem o inalámbrica o a un teléfono móvil.

Para ampliar una solución de vídeo sobre red basta con añadir las cámaras una a una, haciendo el proceso más rápido, normalmente sólo se tardan unos minutos en sacar el producto de la caja, conectarlo y empezar a enviar imágenes a través de la red. Un sistema grande puede emplear más de 2.000 cámaras.

El vídeo sobre red es muy rentable, por muchos motivos: la infraestructura de cable existente y los equipos informáticos normales pueden reutilizarse, por lo que la inversión inicial es reducida. Además, al disminuir el número de equipos necesarios, se recorta el coste de mantenimiento. En una solución de vídeo sobre red, hay menos equipos que mantener que en un sistema analógico tradicional y, por tanto, menos componentes susceptibles de desgaste. Las imágenes se almacenan en discos duros informáticos, que son una solución más práctica y económica que las cintas de vídeo.

La tecnología digital está cada día más extendida, y sustituye progresivamente a las soluciones analógicas. Con los productos de vigilancia IP de tecnología digital, la inversión que realice hoy le proporcionará beneficios a largo plazo.

Además, las soluciones IP emplean estándares y protocolos abiertos, de forma que el sistema pueda migrar fácilmente a entornos y soluciones nuevas y mejoradas.

5. CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

A pesar que a nivel mundial la base instalada de cableado para CCTV usa cable coaxial y protocolos análogos, el crecimiento de las comunicaciones usando protocolo IP sobre cable UTP es mucho mayor que el de tipo coaxial.

Los buenos anchos de banda de las nuevas categorías de cableado estructurado y sus altas velocidades de transmisión facilitan el uso de esta plataforma para extraer el máximo provecho a cada CCTV con una relación de costo sobre la inversión razonable, por ese motivo recomendamos siempre trabajar en equipo con los departamentos de TI (Tecnología e Informática) con el ánimo de conseguir la satisfacción del usuario en su CCTV.

BIBLIOGRAFÍA

[1]<http://www.scansourcesecurity.com/MicroSites/ScanSourceSecurity/ipcenter/files/Cable.pdf>

Consulta: Dic. 10 de 2008 hora 12 m

[2]<http://www.pelco.com/support/videosecbasics/selectingcable.aspx>

Consulta: Dic. 11 de 2008 hora 10 am

[3] NTC Yellow Book, CCTV Systems Design and Installation

[4] Diccionario Ilustrado de Telecomunicaciones. McGraw-Hill, Serie de Telecomunicaciones