

Guía de Televisión

www.softdownload.com.ar

Indice

Historia	2
Conceptos Generales	3
Espectro de frecuencias de una emisora de TV	4
Modulación de la portadora de televisión	4
Instalación de dispositivos para la recepción de TV	5
Antenas receptoras de televisión	5
Mezcladores y separadores	7
Amplificadores de antena	8
Normas de televisión	9
Normas VHF	9
Normas UHF	9
Norma B Europa (CCIR)	10
Norma G Europa (CCIR).	10
Características de las normas G/H	11
Fundamentos de la Televisión en Color	13
Televisión estereofónica	14
Teletexto y Videotexto	15
Televisión en alta definición	15
Bibliografía	15

Historia

El iconoscopio ha sido el pilar fundamental para la transmisión de imágenes a distancia, es decir para el desarrollo de lo que normalmente llamamos televisión. Se patentó en Estados Unidos el 29 de diciembre de 1923 por Wladimir Kosma Zworykin (nacido en Rusia en 1889).

Igualmente patentó una televisión en color el 13 de noviembre de 1928. Era de tipo mecánico, incompatible con la televisión de blanco y negro, y dejaba mucho que desear.

El primer receptor de televisión doméstico con tubo de rayos catódicos fue presentado por Telefunken en la Radio-Exposición de Berlín en 1931.

La primera emisión de televisión se realiza en 1932 por la emisora Witzleben, la cual inicia en 1935 un servicio regular de programas.

Pero la fecha importante fue el 20 de diciembre de 1938, en la cual se le otorgó la patente número 2.131.059, en la cual se fundó toda la moderna televisión.

En 1945 La Radio Corporation of America enfocó el problema de la televisión en color desde un punto de vista electrónico. Con tres tubos de toma de imagen en el emisor y otros tres en el receptor. Era compatible con la TV B/N pero un espectro de frecuencias enorme de 18 MHz.

En 1949 la RCA perfeccionó el sistema mediante una mezcla de las altas frecuencias del rojo y del azul con el verde, dando origen al sistema de las altas frecuencias mezcladas (mixed highs) reduciendo el espectro a 12 MHz.

En el mismo año la RCA, desarrolló y propuso el sistema de puntos intercalados (interlaced dot system), siendo este el primer sistema de televisión capaz de transmitir una imagen en color con un espectro de frecuencias igual al utilizado en blanco y negro. Presentaba el inconveniente de una imagen granulosa debido al entrelazado de los puntos a la frecuencia de 3 MHz, además de un conmutador electrónico de gran complejidad.

En 1953 todas las empresas norteamericanas, agrupadas en la NTSC, establecieron las primeras normas de la televisión en color.

Posteriormente Henry de France propuso en Francia la transmisión secuencial de las informaciones de crominancia para solucionar los problemas del NTSC, dando lugar al sistema SECAM.

En Alemania, en 1963, la firma Telefunken, desarrolló un sistema basado en el NTSC al que denominó PAL, y que solucionaba ciertos defectos del NTSC. Siendo el sistema que más países han adoptado.

Conceptos Generales

Una parte muy importante del concepto de televisión es la relacionada con el ojo humano.

Una característica muy importante del ojo y en la que se basa la televisión es la *persistencia de imagen* en la retina. La retina es capaz de retener la imagen en la retina una décima de segundo. Todo fenómeno luminoso que tenga lugar a intervalos de tiempo más pequeños de la décima de segundo el ojo los verá como continuos. En el cine se usan 24 cuadros por segundo y en la televisión se usan 25.

La limitación del ojo es angular, es decir puede distinguir dos puntos mientras el ángulo de visión preciso para observarlos sea igual o superior a un cierto ángulo al que corresponde la máxima agudeza visual. Para ver en su totalidad un objeto determinado si forzar la vista, es decir colocando el objeto dentro de un campo visual cómodo, éste deberá observarse desde una distancia determinada, pero a esa distancia corresponde un determinado detalle. Si se pretende ver más detalles del objeto, al perder campo visual deja de percibirse entero. Como regla práctica diremos que un objeto se verá con detalle, comodidad y entero, cuando su distancia de nosotros sea unas cinco veces mayor que su dimensión máxima. Para una televisión de 25" (63,5 cm), la distancia a la que deberá situarse el espectador será de:

$$63,5 \times 5 = 317,5 \text{ cm} = 3,17 \text{ metros}$$

Suponiendo una pantalla de 25" (635 mm), la separación mínima entre dos puntos de pantalla será de:

$$3175 \times 2 \times \text{tg}0,5' = 3175 \times 2 \times 1,45 \times 10^{-4} = 0,92 \text{ mm}$$

Diagonal de pantalla (")	Diagonal de pantalla (cm)	Distancia mínima de visión cómoda	Separación mínima entre dos puntos
14"	35,6 cm	1,78 m	0,52 mm
17"	43,2 cm	2,16 m	0,63 mm
21"	53,3 cm	2,66 m	0,77 mm
25"	63,5 cm	3,17 m	0,92 mm

Si partimos de la distancia mínima de visión cómoda y la separación mínima entre dos puntos del objeto a esa misma distancia, de la tabla anterior, deducimos que el número de puntos que el ojo humano puede distinguir en sentido vertical es de unos 414 y con la relación $\frac{3}{4}$ entre el horizontal y el vertical nos da que los puntos que se pueden distinguir en sentido horizontal son de 552.

Sobre estos datos se basaron en la norma europea **CCIR**, la cual adopta España, para establecer las conocidas 625 líneas horizontales (visibles unas 575).

Se denomina **campo** a una exploración completa de la pantalla, o sea un recorrido del haz desde que inicia su barrido por la primera línea hasta que regresa a ella. En la actualidad las emisoras no transmiten la imagen completa de una sola vez, sino primero una mitad y luego la otra mitad. Ambas mitades se complementan reproduciendo la escena. En este caso cada escena o imagen completa requiere dos campos.

Se denomina **cuadro** a la reproducción completa en la pantalla de una escena, es decir la imagen que resulta de la composición de todos sus campos en los que está dividida.

En televisión, cada vez que cambia el cuadro, debe existir una señal eléctrica que controle el cambio, es decir que haga pasar el punto desde la parte inferior de la pantalla a la parte superior para que se inicie un nuevo cuadro. En Europa se utiliza la frecuencia de la red eléctrica (50 Hz) para el cambio de cuadro, con lo cual la misma tensión de alimentación del televisor puede controlar al oscilador.

De acuerdo con lo expuesto se elige un número de 25 cuadros por segundo, correspondiendo a 50 cambios de cuadro debido al sistema de exploración entrelazado.

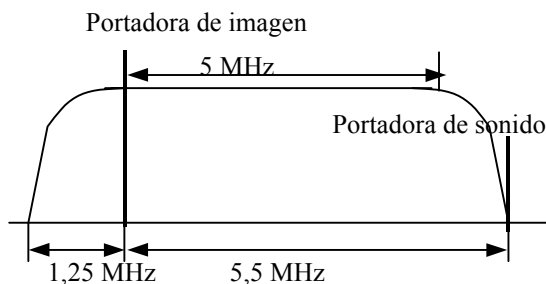
La exploración entrelazada de una imagen se realiza efectuando primero un barrido de líneas impares (de izquierda a derecha), regresar de nuevo a la parte superior de la pantalla e iniciar entonces todo el barrido de las líneas pares.

El motivo fundamental de usar la exploración entrelazada es la aparición de un efecto secundario consistente en un centelleo de la imagen, la cual resulta desagradable. Hoy en día existen las televisiones de 100 Hz que tienden a anular totalmente este efecto.

De las 625 líneas que contiene un cuadro, se pierden de 40 a 60 en el retroceso del haz desde abajo hasta arriba. Durante estos periodos de retroceso no se transmite imagen sino señales de sincronización.

Espectro de frecuencias de una emisora de TV

En toda emisión de televisión surgen bandas laterales debidas a la modulación por amplitud de la señal de vídeo. Dichas bandas laterales ocupan mucho espacio en el espectro de radiofrecuencia. Por este motivo se elimina la mayor parte de la banda lateral inferior. La banda lateral superior abarca hasta 5 MHz por encima de la portadora de imagen, la banda lateral inferior es más pequeña.



El ancho de banda depende de la frecuencia de imagen más elevada que pueda surgir durante la exploración. La frecuencia de imagen más elevada sería un mosaico de puntos blancos y negros alternados, por lo que considerando que una imagen de televisión está formada por unos 400.000 puntos de imagen, cuando se alternan dichos puntos blancos y negros la frecuencia de imagen sería de 200.000 oscilaciones por imagen. Como en cada segundo se producen 25 imágenes, la frecuencia de imagen será de 5.000.000 Hz (5 MHz). Esta será la mayor frecuencia de imagen que puede aparecer y será el mayor ancho de banda lateral que se puede dar.

La eliminación de gran parte de la banda lateral inferior no supone pérdida alguna de información, puesto que las dos bandas laterales contienen las mismas frecuencias de imagen.

El motivo de no eliminar en su totalidad la banda lateral inferior durante la emisión se debe a que si ello se realizara sería difícil eliminar las distorsiones producidas en la transmisión de las bajas frecuencias de vídeo.

La portadora de audio está a 5,5 MHz por encima de la portadora de vídeo. Esta portadora está, como ya se ha dicho, modulada en frecuencia, con una variación de frecuencia de ± 50 kHz.

Modulación de la portadora de televisión

La portadora de una emisión de televisión está modulada en amplitud de forma que lleve simultáneamente la señal de vídeo y las dos señales de sincronismo.

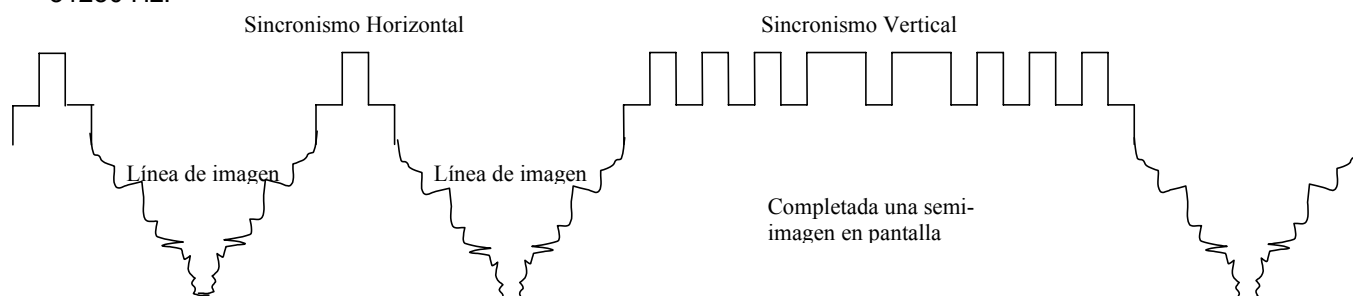
La modulación de la portadora, una vez detectada, se divide en dos partes: la primera corresponde a la señal de vídeo, y abarca del 10 al 75% de la amplitud total.

En la modulación con polaridad negativa (la más usada) la amplitud máxima de la onda portadora corresponde a la desaparición del haz de electrones en el tubo de rayos catódicos y, como consecuencia, del punto luminoso. El negro se cifra en el 75% y el blanco en el 10%, aquí se obtiene toda la gama de grises.

En la modulación comprendida entre el 75% y el 100% están las señales de sincronismo las cuales tampoco producen imagen.

Los impulsos de sincronismo los utiliza el receptor para sincronizar las líneas y cuadros de imagen.

La frecuencia de impulsos de sincronismo horizontal es de 15625 Hz y la de sincronismo vertical de 31250 Hz.



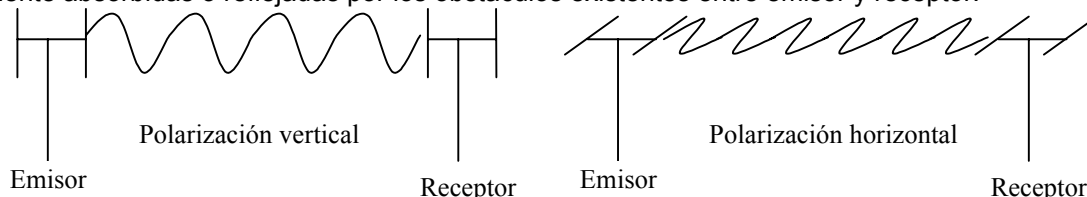
Instalación de dispositivos para la recepción de TV

Antenas receptoras de televisión

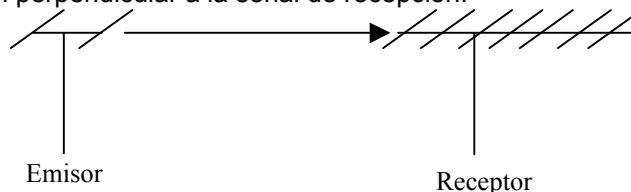
La unión entre el centro emisor de televisión y los receptores se establece normalmente mediante ondas radioeléctricas (también está la televisión por cable y por satélite).

Tanto las antenas emisoras como las receptoras han de colocarse lo más alto y lo más libre posible. La libre propagación de ondas radioeléctricas queda perturbada por la reflexión o la absorción de objetos situados en las inmediaciones de la antena. Por este motivo es necesario que éstas se sitúen en la parte más alta del edificio.

La intensidad de campo eléctrico tiene la misma dirección que la antena. Por ello se suele usar la Polarización Horizontal (antena horizontal), porque proporciona menor nivel de ruidos y de perturbaciones espúreas y mayor alcance en la transmisión. Por otro lado, las ondas polarizadas verticalmente son fuertemente absorbidas o reflejadas por los obstáculos existentes entre emisor y receptor.



Los dipolos de una antena captan mayor cantidad de señal por la izquierda y derecha, por ello se suelen colocar en dirección perpendicular a la señal de recepción.



La propagación de las ondas electromagnéticas pueden ser:

1. Propagación directa.- Es la que más interesa.
2. Propagación por reflexión.- la onda es reflejada por un obstáculo. Es indeseable pues puede venir la señal de varios obstáculos quedando desfasada (imágenes fantasma).
3. Propagación por difracción.- la onda sigue la ladera de las montañas y colinas o la línea del horizonte.
4. Propagación por refracción.- la onda es refractada en las capas inferiores de la ionosfera. Se consiguen grandes distancias.

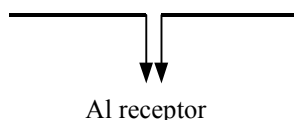
Las dimensiones de las antenas disminuye con el aumento de la frecuencia, es decir cuanto mayor sea la frecuencia del canal o canales a recibir menores serán las longitudes de las varillas, lo cual es lógico ya que estas dimensiones corresponden aproximadamente a la cuarta parte de la longitud de onda.

Indudablemente las antenas calculadas para la recepción por bandas no reciben por igual los diferentes canales, siendo tanto mejor la recepción cuanto más cerca se encuentre la frecuencia del canal de la frecuencia central de la banda. Lo idóneo sería disponer de una antena exclusiva para cada canal, lo cual es factible si en la zona sólo existen dos o tres canales ya que en el caso de más canales la instalación se complica debido al gran número de elementos y a la altura de mástil. Por todas estas causas deberá estudiarse con detenimiento cuál o cuáles son las antenas idóneas, ya que, por ejemplo, si en la zona existen dos emisoras de UHF que emiten en los canales 34 y 42, lo más idóneo será instalar una antena calculada para la frecuencia central de estos canales, en lugar de instalar una que cubra todos los canales de las bandas IV y V.

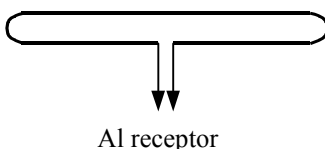
Casi todas las antenas tienen una impedancia de 75Ω

Tipos de antena:

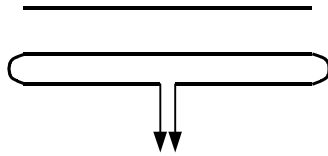
- Dipolo simple



- Dipolo doblado

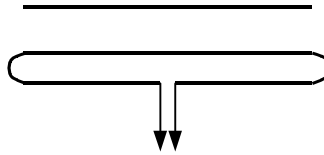


- Dipolo doblado con elemento reflector



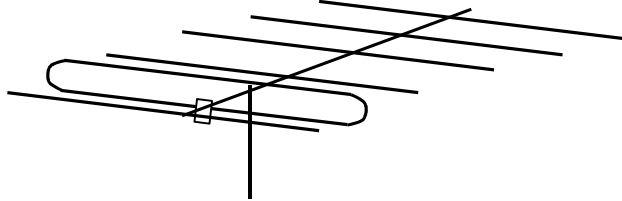
Al receptor

- Dipolo doblado con elemento reflector y un director

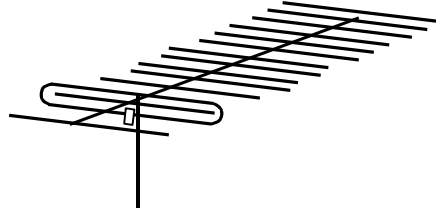


Al receptor

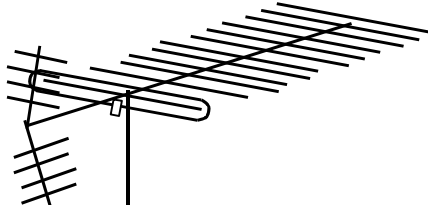
- Antenas Yagi múltiples
 - VHF: 1 dipolo, 1 reflector y 4 directores



- UHF: 1 dipolo, 1 reflector y trece directores



- UHF: 1 dipolo, 1 reflector diedro y trece directores



Accesorios para la instalación de antenas:

- Mástiles: como mínimo de 4 metros, diámetro interior de 40mm y espesor de 2,5mm. Las antenas se colocaran en el mástil con una separación entre ellas de 1 metro.
- Elementos de fijación de los mástiles: placas de muro, triángulos para tensores, cables de 4mm
- Cajas de conexión de la antena: se suele soldar un cable plano de impedancia adecuada.
- Clavos: para la sujeción de los tensores y en el interior para el cable de antena.

Cables:

- Simétricos: los dos conductores de la línea son iguales. Están de 75, 150, 240 y 300 Ω . El más utilizado es el de 300 Ω .
- Asimétricos: los dos conductores de la línea son distintos. Son más utilizadas que las simétricas, por ir apantalladas (coaxiales.). Están entre 50 a 150 Ω , aunque la más corriente es de 75 Ω .

Elección del cable:

1. Impedancia: deberá de coincidir con la de antena y el receptor. Si no, se adapta.
2. Atenuación del cable: Si la señal de antena es fuerte, por encontrarse el emisor relativamente cerca, y la longitud del cable es relativamente corto, se podrán utilizar cables con una atenuación elevada (de 10 a 20 dB de atenuación por cada 100 m de longitud y a una frecuencia de 100 MHz). Por el contrario si la

señal recibida es débil y la longitud del cable ha de ser elevada, deberán utilizarse cables con un mínimo de atenuación.

3. Empleo o no de pantalla: si existe la presencia de interferencias.
4. Tipo de cable: simétrico o asimétrico, tipo de dieléctrico (para interior o exterior), precio por metro.

Conexiones de varios receptores a una misma antena

Hay que suministrar suficiente energía para todos los televisores conectados a ellos (colocar si es necesario un amplificador).

Que no se produzcan interferencias entre ellos (equilibrar la impedancia al final de la línea de bajada). Para ello se utiliza la siguiente fórmula:

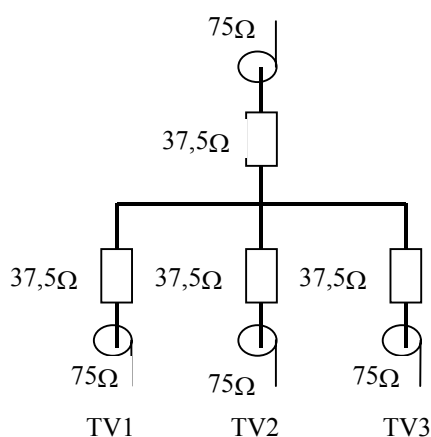
$$R = Z \frac{n-1}{n+1}$$

R valor de las resistencias que hay que colocar

Z es la impedancia del cable

n es el número de tomas paralelas

Para conectar tres televisores con la misma antena se colocarían las siguientes resistencias de 37,5Ω:



Valores óhmicos de las resistencias empleadas en derivaciones de línea de antena coaxiales de 75Ω

Número de derivaciones	Valor de las resistencias
2	25
3	37,5
4	45
5	50
6	53,5
7	56,25
8	58,33
9	60

Mezcladores y separadores

Uno de los puntos débiles de toda instalación de antenas es el cable de bajada, es decir el cable que une la antena con el receptor.

Si el cable utilizado es coaxial, que es más caro que el simétrico, con el paso del tiempo se envejece y hay que sustituirlo. Si además tenemos más de una antena, el coste sería proporcional pues se necesita un cable para cada una de ellas.

Todo esto se puede evitar utilizando circuitos mezcladores y separadores de señal, con los cuales bastará con una sola bajada de antena, para todas las antenas instaladas.

Se denomina *mezclador* todo circuito eléctrico capaz de mezclar dos o más señales de frecuencias distintas. Recibe el nombre de *separador* todo aquel circuito capaz de separar dos o más señales de frecuencias distintas.

Normalmente se utiliza un filtro paso-bajo (deja pasar las bajas frecuencias) o un filtro paso-alto (deja pasar las altas frecuencias).

Un mezclador tiene una doble finalidad: por una parte mezcla las dos señales en el cable de bajada de antena; por otra parte evita que las señales se mezclen en las antenas.

Lo más compacto es utilizar un mezclador con las siguientes entradas:

- VHF banda I
- VHF banda III
- FM
- AM
- UHF banda IV
- UHF banda V

Y con una sola salida

Amplificadores de antena

Se denominan amplificadores de antena aquellos amplificadores de alta frecuencia que se intercalan entre la antena y los receptores, y cuya misión es proporcionar a estos últimos un nivel de señal adecuado cuando la señal que llega a la antena no alcanza los mínimos exigidos para una buena recepción.

Téngase también en cuenta que todo amplificador es por sí mismo un generador de ruidos, por lo que la utilización de estos en las instalaciones de antenas deberá hacerse sólo en casos muy necesarios y eligiendo siempre el más adecuado al caso en cuestión. Sólo se podrá instalar cuando la tensión útil sea superior a la de ruido (del orden de 40 a 100 veces).

Siempre deberá de instalarse lo más cerca posible del dipolo, para obtener la señal más limpia.

Factores que determinan a un amplificador:

- Impedancia de entrada y de salida: deben de coincidir con la de antena y del cable bajante.
- Ganancia del amplificador: ha de ser la suficiente para que la imagen aparezca nítida en el receptor. Tan perjudicial es una amplificación insuficiente como una amplificación excesiva.
- Banda pasante: ha de ser superior a la banda pasante del canal de televisión que se desea recibir normalmente de 8 MHz.

Los amplificadores de banda ancha permiten la entrada de varias antenas y amplificar sus diferentes canales a la vez que saca la señal mezclada en una sola salida.

Normas de televisión

La información transmitida en un sistema de televisión da origen a distintas combinaciones posibles en la señal de video.

Cada país se ha acogido a una norma según diferentes criterios políticos y técnicas empleadas.

Principios básicos de diferenciación según el aspecto exclusivamente técnico:

1. Número de líneas por cuadro. 405, 525 (EEUU), 625 (CCIR), 819 (Francia).
2. Frecuencia de cuadro. Este factor viene dado por la frecuencia de la red de alimentación (50 Hz en países europeos y 60 Hz en los americanos).
3. Transmisión de color. NTSC de origen EEUU, PAL de origen alemán y SECAM de origen francés.

Principios básicos de diferenciación según la emisión:

1. Tipo de modulación:
 - *Imagen*: modulación en amplitud, polaridad negativa en general, aunque también se utiliza la polaridad positiva.
 - *Sonido*: modulación en frecuencia. Con alguna excepción se utiliza la modulación en amplitud.
2. Relación de potencia entre la señal de video y la de audio: 3/1, 5/1, 10/1, 20/1. Cuanto mayor sea la relación más ahorro de energía se produce en la emisión y menores son las distorsiones por intermodulación.
3. Ancho de banda de canal: 5, 6, 7, 8 o 14 MHz.

Normas VHF

- A Gran Bretaña (405 líneas, 50 Hz, 5 MHz, 4/1).
- B Europa CCIR, Europa CATV, Australia, Italia, Marruecos, Nueva Zelanda (625 líneas, 50 Hz, 7 MHz, 20/1).
- C Europa CCIR, Europa CATV (625 líneas, 50 Hz, 7 MHz, 4/1).
- D OIRT, China (625 líneas, 50 Hz, 8 MHz, 10/1).
- E Francia (819 líneas, 50 Hz, 13,15 MHz, 10/1).
- I Irlanda, Sudáfrica (625 líneas, 50 Hz, 8 MHz, 5/1).
- K Países francófonos (625 líneas, 50 Hz, 8 MHz, 10/1).
- L Francia (625 líneas, 50 Hz, 8 MHz, 10/1).
- M Japón, EEUU, EEUU CATV y Sudamérica (525 líneas, 60 Hz, 6 MHz, 10/1).
- N EEUU y Sudamérica (625 líneas, 50 Hz, 6 MHz, 10/1).

Normas UHF

- G Europa y Africa (625 líneas, 50 Hz, 8 MHz, 20/1).
- H Europa y Africa (625 líneas, 50 Hz, 8 MHz, 10/1).
- I Europa y Africa (625 líneas, 50 Hz, 8 MHz, 5/1).
- K Europa y Africa (625 líneas, 50 Hz, 8 MHz, 10/1).
- L Europa y Africa (625 líneas, 50 Hz, 8 MHz, 10/1).
- M América (525 líneas, 60 Hz, 6 MHz, 10/1).
- N América (625 líneas, 50 Hz, 6 MHz, 10/1).

Normativa española:

VHF	B
UHF	G
COLOR	PAL

Norma B Europa (CCIR)

Standard de TV	Banda	Canal	Frecuencia del canal	Portadoras de Imagen (MHz)	Portadoras de sonido (MHz)
VHF	FI		33,15-40,15	38,9	33,4
	I	E2	47	48,25	53,75
		E3	54	55,25	60,75
		E4	61	62,25	67,75
	III	E5	174	175,25	180,75
		E6	181	182,25	187,75
		E7	188	189,25	194,75
		E8	195	196,25	201,75
		E9	202	203,25	208,75
		E10	209	210,25	215,75
		E11	216	217,25	222,75
		E12	223	224,25	229,75

El canal E1 (41) no es apto para emisiones de TV por tener un ancho de banda de 6 MHz.

La banda II, que abarca de 87,5 a 108 MHz está ocupada por las emisiones radiofónicas en FM.

Norma G Europa (CCIR).

Standard de TV	Banda	Canal	Frecuencia del canal	Portadoras de Imagen (MHz)	Portadoras de sonido (MHz)
UHF	FI		33,15-40,15	38,9	33,4
	IV	21	470	471,25	475,75
		22	478	479,25	484,75
		23	486	487,25	492,75
		24	494	495,25	500,75
		25	502	503,25	508,75
		26	510	511,25	516,75
		27	518	519,25	524,75
		28	526	527,25	532,75
		29	534	535,25	540,75
		30	542	543,25	548,75
		31	550	551,25	556,75
		32	558	559,25	564,75
		33	566	567,25	572,75
		34	574	575,25	580,75
		35	582	583,25	588,75
		36	590	591,25	596,75
		37	598	599,25	604,75

		38	606	607,25	612,75
		39	614	615,25	620,75
		40	622	623,25	628,75
		41	630	631,25	636,75
		42	638	639,25	644,75
		43	646	647,25	652,75
		44	654	655,25	660,75
		45	662	663,25	668,75
		46	670	671,25	676,75
		47	678	679,25	684,75
		48	686	687,25	692,75
		49	694	695,25	700,75
		50	702	703,25	708,75
		51	710	711,25	716,75
		52	718	719,25	724,75
		53	726	727,25	732,75
		54	734	735,25	740,75
		55	742	743,25	748,75
		56	750	751,25	756,75
		57	758	759,25	764,75
		58	766	767,25	772,75
	V	59	774	775,25	780,75
		60	782	783,25	788,75
		61	790	791,25	796,75
		62	798	799,25	804,75
		63	806	807,25	812,75
		64	814	815,25	820,75
		65	822	823,25	828,75
		66	830	831,25	836,75
		67	838	839,25	844,75
		68	846	847,25	852,75
		69	854	855,25	860,75
		70	862	863,25	868,75
		71	870	871,25	876,75
		72	878	879,25	884,75
		73	886	887,25	892,75
		74	894	895,25	900,75
		75	902	903,25	908,75
		76	910	911,25	916,75
		77	918	919,25	924,75
		78	926	927,25	932,75
		79	934	935,25	940,75
		80	942	943,25	948,75
		81	950	951,25	956,75

Características de las normas G/H

Número de líneas por imagen	625
Líneas verticales visibles por imagen	563 a 580
Factores en el número de líneas por imagen	5x5x5x5
Frecuencia de cuadro (Hz)	25
Frecuencia de campo (Hz)	50
Frecuencia de línea (Hz)	15625 (625 x 25)
Entrelazado	2:1
Relación entre el largo y el alto de la imagen	4:3
Ancho de banda de video (MHz)	5
Ancho de banda del canal (MHz)	7(B) y 8(G)
Separación entre portadores (MHz)	+5,5
Ancho de la banda lateral vestigial (MHz)	0,75
Portadora de vídeo respecto al extremo de canal más próximo (MHz)	+1,25
Nivel de sincronismo (%)	100

Nivel de borrado (%)	73
Nivel de blanco (%)	10
Tipo de modulación de vídeo	A5C-
Tipo de modulación de sonido	F3
Relación de potencias vídeo/sonido	10:1 a 20:1
Impulso de sincronismo (μ s)	4,7
Duración de la señal de supresión de línea (μ s)	12
Pértico anterior (μ s)	1,5
Periodo de supresión de trama (líneas)	25
Excursión de frecuencia (kHz)	± 50
Preacentuación (μ s)	50

Fundamentos de la Televisión en Color

La elección por la ICI de los colores rojo, verde y azul se hizo después de un considerable número de experiencias y medidas. Rojo ($\lambda=700$ nm), Verde ($\lambda=546$ nm), Azul ($\lambda=436$ nm), λ es la longitud de onda de la señal.

La mezcla de los colores en la televisión en color se hace de forma aditiva, con lo que la suma de los tres colores a su máxima intensidad nos da el color blanco.

La representación gráfica de un color se hace a través del sistema XYZ al cual reemplazó desde 1931 al sistema RVA. Es este sistema los colores primarios X, Y y Z se eligen de forma que la curva espectral contenga solamente coeficientes tricromáticos positivos, y no negativos como en el sistema RVA, lo cual dificultaba mucho los cálculos.

Mediante filtros de color pueden analizarse los diferentes colores característicos de toda la imagen coloreada a partir de tres colores primarios. Si se combinan estos tres colores primarios de forma adecuada, puede pues reconstruirse la imagen original en el receptor de televisión.

Por lo tanto el punto de partida de cualquier sistema de televisión en color se encuentra a la salida de la cámara, la cual suministra las señales que corresponden a estos tres componentes útiles.

En el receptor se superponen de nuevo estos componentes, efectuándose la suma aprovechando el efecto del ojo humano de no distinguir el color entre dos puntos de color diferente situados a distancia determinada. Así, el color amarillo por ejemplo, se reproduce en la pantalla mediante la iluminación de un punto rojo y otro verde, y sin embargo el espectador cree ver el color amarillo.

La señal que se envía, no son los tres colores primarios, sino las tres características de la luz coloreada:

- Luminosidad (Cantidad de luz, emisión en blanco y negro)
 - Matiz
 - Saturación
- Crominancia (nos da el tono de color)

Otra de las informaciones que deben transmitirse en televisión en color es la *crominancia*. Esta información es una característica particular de la televisión en color, puesto que como es lógico suponer no existe ni se necesita en la transmisión de imágenes en blanco y negro.

La señal compuesta de televisión en color comprende la portadora de vídeo modulada por la señal de luminancia Y, las dos señales de crominancia C1 y C2 y la portadora modulada en frecuencia por el sonido.

La señal de luminancia es aquella capaz de reproducir la luminosidad de la imagen original y se representa con el símbolo Y. Esta señal está ligada a las señales de crominancia R, V y A por la ecuación:

$$Y = 0,30 (R) + 0,59 (V) + 0,11 (A)$$

La información de la crominancia C1 nos la dará: $C1 = R - Y$

La información de la crominancia C2 nos la dará: $C2 = A - Y$

La información de la tercera crominancia C3 correspondiente al verde se deduce de:

$$Y = 0,30 (C1 + Y) + 0,59 V + 0,11 (C2 + Y)$$

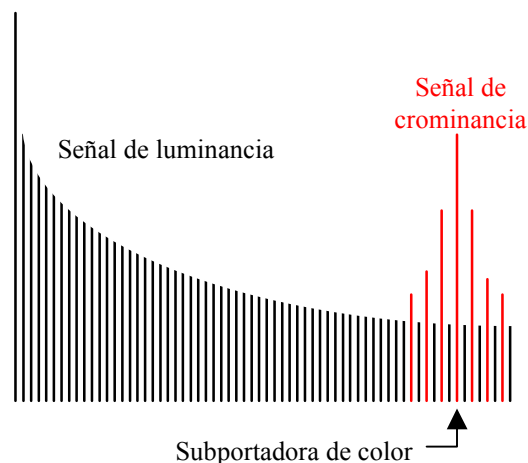
Modulación de la subportadora de color

El sistema final debe de ser compatible y retrocompatible. Compatible significa que una emisión en color pueda ser visualizada en un televisor en blanco y negro y retrocompatible significa que una emisión en blanco y negro pueda ser visualizada en un televisor en color.

Uno de los problemas que se plantea en la transmisión de imágenes de televisión en color es el de introducir las bandas correspondientes a la crominancia dentro de la banda de frecuencias asociadas a la luminancia Y, perturbando lo menos posible a esta última.

- La mayor banda disponible se usará para la información de luminancia Y.
- Una banda más estrecha (con un 1MHz será suficiente) para las señales de crominancia C1 y C2, ya que el ojo no puede apreciar diferencias de color entre pequeños detalles.

En la decodificación una parte de la señal de luminancia Y se mezcla a las señales de diferencia de colores, con lo que se da a las señales de crominancia un elevado poder resolutivo. Se entrelazan los paquetes de energía de la señal de crominancia con los de la señal de luminancia en el punto en el cual se reduce la amplitud del espectro de frecuencias, es decir en el extremo superior de su banda. Se elige la subportadora de color de forma que su frecuencia sea múltiplo entero de la mitad de la frecuencia de línea. (Se demostró que el espectro de frecuencias de un sistema secuencial de líneas, en blanco y negro, se utiliza parcialmente).



Sistema PAL

El sistema PAL (Phase Alternance Line), fue desarrollado en 1963 por Bruch, de la firma alemana Telefunken. Este sistema parte de los mismos principios básicos que el sistema norteamericano NTSC, pero modificándolo para corregir ciertos defectos.

Como se sabe, el sistema NTSC transmite la crominancia por una subportadora modulada en cuadratura por las dos magnitudes I y Q. Las relaciones entre I y Q y las señales de diferencia de colores son lineales, o sea que no interviene ningún ángulo.

También se sabe, que la resultante de la modulación en el sistema NTSC de un ángulo o fase que medido con relación al eje de referencia representa una medida del matiz y color, y que la amplitud de este resultante corresponde a la saturación de la imagen en un momento dado.

En el sistema PAL, al igual que en el sistema NTSC, durante una línea se transmiten las informaciones de crominancia, es decir mediante una señal obtenida por la composición de dos señales en cuadratura I y Q o $(R - Y)$ y $(A - Y)$.

En la siguiente línea se transmite otra señal, obtenida mediante la composición de una señal en fase con la señal Q o $(A - Y)$ utilizada en la línea anterior y de otra señal cuya fase está desplazada 180° en relación con la de referencia I o $(R - Y)$ utilizada en la línea anterior.

Si en el receptor de televisión se dispone de una memoria será posible obtener simultáneamente las informaciones I y Q. Con este circuito se consigue una notable reducción de los errores del ángulo fase del vector color (en la que el color emitido era ligeramente diferente de el recibido), pero en perjuicio de la amplitud de dicho vector, lo que ocasiona una reducida perturbación en la saturación de los colores.

En la práctica este método resulta conveniente hasta unos 25° , puesto que para valores superiores aparece una línea de color junto con un molesto parpadeo en los contornos que se desplazan horizontalmente.

Televisión estereofónica

Con la técnica de emisión estereofónica la señal de televisión está compuesta por la señal de vídeo y por dos canales de audio para el sonido estereofónico, uno de los cuales ocupa el puesto precedentemente ocupado por la señal mono de audio.

Lógicamente las señales de audio estereofónicas sólo pueden ser tratadas por un receptor preparado para recibir este tipo de emisión, lo cual no quiere decir que el sistema no sea compatible con un receptor monofónico.

El atractivo de la emisión estereofónica en televisión no se limita a proporcionar al espectador la sensación de estereofonía. Existen otras posibilidades de este tipo de emisión que la hacen sumamente interesante. Nos referimos a la posibilidad de emitir programas en dos idiomas (emisión en DUAL). Así, es posible la emisión de un programa en la lengua original para aquellos que la conozcan, y prefieran ser los protagonistas de su traducción, y otro traducido para los que no la conozcan.

Para llevar a cabo estas emisiones se transmitirá uno de los idiomas por uno de los canales de audio y el otro por el otro canal. Lógicamente en este caso la emisión no es estereofónica considerar como dos emisiones monofónicas independientes. (El receptor debe ser capaz de poder elegir el canal izquierdo o el derecho del sonido).

Teletexto y Videotexto

Se conoce con el nombre de teletexto o periódico visual un sistema de transmisión unidireccional (de centro emisor a receptor) de información alfanumérica y gráfica, el cual utiliza como terminal un receptor de televisión convencional preparado para recibir esta información.

Los primeros trabajos efectuados acerca de la transmisión de informaciones se remontan a 1966, y fueron efectuadas por la BBC.

Los sistemas CEEFAX y ORACLE se unificaron a una norma común, que bajo la denominación UK TELETEXT fue publicado provisionalmente en 1974.

Tanto el teletexto como el videotexto pueden ser considerados como un sistema de información a través de la pantalla del televisor. La diferencia esencial entre uno y otro reside en los soportes de comunicaciones diferentes y en el que el videotext está orientado a ofrecer al usuario, de forma interactiva, informaciones específicas, seleccionadas de una base de datos muy amplia, mientras que el teletexto ofrece en su versión ordinaria una base de datos reducida, de interés general, con páginas seleccionadas a petición del usuario. Mediante el teletexto se puede acceder a la información transmitida a petición del usuario, pero éste no puede comunicarse con el centro emisor.

Diferentes sistemas de teletexto:

- ANTIOPE francés
- TIC TAC francés
- CEEFAX inglés
- Viewdata (inglés)

Televisión en alta definición

El receptor de alta definición es un nuevo sistema de televisión, desarrollado en Japón, que proporciona unas imágenes de excelente cromatismo superiores a la de las fotografías de 35 milímetros.

Este sistema se ha bautizado con las siglas inglesas HDTV, y consiste en utilizar un barrido de 1125 líneas en lugar de las 525 o 625 tradicionales según la norma utilizada.

La televisión de alta definición ha sido desarrollada en el centro de investigación tecnológica de la Nippon Hosho Kiokai (NHK), la cual inició este proyecto en 1980.

La técnica utilizada es la misma que la de la televisión en color tradicional, es decir sometiendo los tres colores fundamentales a un proceso de análisis y luego mezclándolos, transformando los impulsos eléctricos en puntos de imagen, pero aumentando la calidad de ésta al ser descompuesta en 1125 líneas.

Con el fin de evitar perturbaciones en la transmisión, que afectarían a la calidad de imagen, se ha desechado, a menos en un principio, la transmisión por ondas radioeléctricas en las bandas de VHF y UHF, optándose por la transmisión mediante fibras ópticas, las cuales son inmunes a las interferencias en las señales y permiten eliminar toda clase de ruidos estáticos.

Bibliografía

"Enciclopedia de la Radio, Televisión, HI-FI". Francisco Ruiz Vassallo. CEAC. 1985
1985