



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ

Reporte final de residencia profesional.

Nombre del proyecto:

*Sensor, conmutador generador
De patrones de video.*

Alumnos	Nº Control
Daniel Alberto López Romero	04270363
Alex Chatú Medina	05270034

Asesor Externo

Ing. Ivan Arael Farrera Díaz.

Asesor interno.

Ing. Francisco Ramón Sánchez Rodríguez

Revisor.

Ing. Leonel Torres Miranda.

**Realizado en el sistema Chiapaneco de radio,
Televisión y cinematografía.**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Junio de 2009

CONTENIDO.

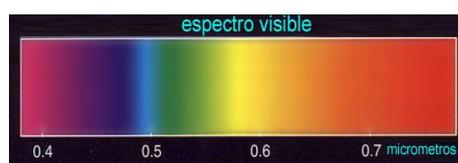
	Páginas
CAPÍTULO I.	
INTRODUCCIÓN.	3
Definición del Problema.	4
Justificación.	4
Objetivos.	4
Delimitaciones y/ alcance del problema.	4
Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II.	
VIDEO COMPUESTO	5
Desventajas y alternativas.....	5
FUNDAMENTO TEÓRICO.	6
1-Características principales del sistema NTSC.....	6
2-Señal de prueba de barras de color.	6
3- Señales I y Q.....	7
4. Ecuación fundamental de la luminancia	7
5. Obtención de las diferencias de color.....	8
6- Sobre modulación de la señal compuesta y factores de reducción	9
7. Determinación de la frecuencia de la subportadora de color	9
8. Análisis en el círculo cromático.....	9
9. Calculo de U y V para el amarillo saturado.....	10
10. Calculo para los demás colores.....	10
11. Tabla de valores de la señal barra de prueba.....	11
12. Señales diferencia de color reducidas.....	11
13. Obtención de la relación entre las coordenadas IQ y las VU....	12
14. Los colores en televisión.....	13
15. Normas de transmisión.....	14
16. Sistemas de color.....	16
17. Características de las comunicaciones por satélite.....	19
CAPÍTULO III.	
DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL FUNCIONAMIENTO DE SENSOR	20
Descripción y funcionamiento del diagrama a bloques.	
Antena.....	21
Receptor Topfield.....	21
Sensor conmutador.....	21
Generador de caracteres de video.....	21
Transmisor.....	21
Torre de transmisión.....	22
Pulso de sincronismo.....	22
Diseño del diagrama del sensor.....	23
Diagrama del conmutador.....	25
Pruebas en el laboratorio.....	26
Diseño en placa del sensor.....	27
CAPÍTULO IV.	
Generador de caracteres de video.....	28
Lista de componentes.....	29
Conclusiones.	31
Bibliografía.	32
ANEXOS	33

Capítulo 1

INTRODUCCION

Del estudio del principal dispositivo de captura de imagen del que disponemos, el ojo humano, se deriva la tecnología usada en los artefactos creados por el hombre para registrar imágenes. Esos artefactos como, las cámaras, actúan a imagen y semejanza del ojo humano. Al menos en cierta medida.

Las células foto receptoras que se encuentran en el ojo son sensibles a las distintas longitudes de onda del espectro electromagnético. Sólo recogen las radiaciones visibles del espectro, obviamente, que pertenecen a los colores del arcoíris, quedando fuera, las radiaciones que se encuentran más allá de los colores situados a los márgenes de ese arcoíris, es decir, infra-rojo y ultra- violetas, no son visibles por el ojo humano.



Esas células fotorreceptoras se denominan conos y bastoncillos, siendo los conos los responsables principales de la percepción del color. Según estudios, existirían 3 tipos de conos, sensibles cada uno a longitudes de onda distintas, en concreto a las correspondiente a los colores ROJO (red), VERDE (green) y AZUL (blue).

Es decir, el ojo sería un dispositivo RGB, que es capaz de reproducir todos los colores a base de la combinación aditiva de estos 3 únicos colores.

Ya vamos viendo de dónde nace la selección de estos 3 colores como base para la captura de imágenes, pero como bien sabemos, al principio la tecnología de la televisión sólo era capaz de reproducir imágenes en blanco y negro, es decir sólo recogía la luminancia. Poco a poco se fue desarrollando la tecnología adecuada para reproducir también el color, pero para ello era fundamental hacerla compatible con la anterior TV en blanco y negro.

De esta manera, a la señal de luminancia que ya registraba la TV en blanco y negro se le sumó la señal de crominancia, aportando así la información de color. Esta es la base del primer tipo de señal de vídeo que vamos a tratar: las señales en COMPONENTES.

DEFINICION DEL PROBLEMA

Uno de los problemas que enfrenta los transmisores de baja potencia del sistema chiapaneco es la ausencia de video por falla en el receptor o parabólica, esta ultima es susceptible a perder la señal satelital cuando se presentan fuertes vientos y en algunos casos en temporada de lluvias se daña completamente el LNB, por ello el equipo de transmisión al no censar la señal de video, las etapas de regulación de voltaje, así como las etapas de amplificación se saturan, provocando con ello daños a las misma en un lapso de tiempo, y en algunos casos un daño considerable.

JUSTIFICACION

Se propone un sensor conmutador generador de video, para los transmisores de las repetidoras del Sistema Chiapaneco de Radio y TV, con ello evitar que cuando no haya señal de video, entre una señal auxiliar emitida por el generador del sensor; el generador servirá para reducir espacio, evitar saturación en el transmisor y con esto se evita que se queme el equipo, provocando la señal quede fuera del aire, el sensor estará monitoreando la señal de video y si en 5 horas no se reanuda, apagara el transmisor. Hasta que se tenga señal de video podrá encender de nuevo el transmisor y seguir funcionando.

OBJETIVOS

El objetivo principal es que el canal 10 no quede fuera del aire, dando con ello una mayor eficiencia ya que al no tener señal en una estación y no notificar de eso a la secretaria de comunicación corre riesgo de ser multada.

Se pretende lograr con este sensor conmutador generador evitar la perdida y/o reparación del equipo mismo.

Específicamente el objetivo de este proyecto es tener un mejor rendimiento en el transmisor darle un mayor tiempo de vida, proteger al mismo de la perdida de señal de video, el ahorro de la energía dado que cuando no haya video en transmisor durante unas 5 horas este dejara de funcionar.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Lograr implementar el sensor en al menos una de las repetidoras del Canal 10, limitándome hacer solo el sensor conmutador generador.

Se pretende alcanzar la protección del trasmisor de la ausencia de video, el ahorro de la energía.

Una de las limitantes es que las repetidoras están fuera de la ciudad, por lo tanto no se podrán hacer pruebas de campo, por razones de tiempo, distancia, quedándole con las pruebas en laboratorio.

HIPÓTESIS

Solucionar el problema con la creación de un sensor de video que detecte la ausencia de señal en el receptor satelital (RF) con la ayuda de comparadores de ventana (Im311), la salida de estos comparadores estará conectada a un microprocesador (16f877) el cual tendrá el control de dicha señal, en caso de no haber, conmutara una señal auxiliar (la cual se genera a través de otro Pic), tendrá el conteo del tiempo sin señal, paso unas 5 horas apagara el sistema.

Capítulo 2

MARCO TEORICO

Video compuesto

El término "**video compuesto**" hace referencia a una señal de video dentro de la cual se mezclan los componentes de luminancia (luminosidad) y crominancia (color) y los pulsos de sincronización.

Las señales compuestas generalmente se transmiten por cables cuyos conectores son conectores BNC (RG59).

Conector BNC



Más bien conocida como la bayoneta Neill-Concelman conector, el conector BNC es uno de los varios conectores de radiofrecuencia y televisión. El nombre del conector se deriva de una combinación de dos cosas: 1) la conexión de la tecnología empleada, y 2) los nombres de los dos inventores del dispositivo. Paul Neill de Bell Labs y Carl Concelman tratando de desarrollar un conector que se emplea un mecanismo de montura de bayoneta de cierre. Basándose en la investigación de Octavio M. Salati, los dos hombres perfeccionaron un modelo anterior y ha creado este pequeño conector que se ha utilizado para un número de solicitudes durante los últimas décadas.

El conector BNC está configurado para procesar tanto señales analógicas como interfaz de vídeo digital. El conector es también capaz de manejar las transmisiones de interfaz de audio.

Normalmente, los conectores BNC son fabricados con 50 y 75 ohmios de impedancia, con la impedancia de 50 ohmios para las buenas frecuencias de hasta 4 GHz y el de 75 ohmios de impedancia de hasta 2 GHz.



Hoy en día el BNC se utiliza muchísimo, en sistemas de televisión y vídeo, también son usados comúnmente en CCTV (Circuito Cerrado de TV) y son los preferidos por los equipos DVR (Digital Video Recorder), ocasionalmente en la conexión de algunos monitores de computadoras para aumentar la señal enviada por la tarjeta de video.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1. Características principales del sistema NTSC

- La señal Y se transmite por modulación de amplitud con banda lateral vestigial, sobre una portadora de R.F. correspondiente al canal utilizado.
- Cb (diferencia al azul) modula en amplitud a una subportadora de valor $f_{sp}=3.58\text{MHz}$.
- Cr (diferencia al rojo) también modula la misma portadora de 3.58MHz, pero tras haber sido adelantada en 90 grados.
- Esta modulación de la croma, recibe el nombre de modulación en cuadratura, y permite que ambas componentes de color puedan modular a la subportadora y luego ser recuperadas en el receptor.
- La modulación del croma se realiza con circuitos del tipo modulador balanceado, lo que significa que no se transmite la subportadora, pues afectaría la luma y por ende la imagen.
- En el receptor se genera la subportadora en forma local, con un cristal de 3.58MHz.
- la fase de la subportadora es esencial para el funcionamiento correcto del sistema, por lo que esta fase se toma de la señal de burst (ciclos de subportadora) que se envían en el pórtilo posterior de borrado, tras el impulso de sincronismo horizontal.
- Al adicionar la croma a la luma, se encuentra que tal como se estableció hasta ahora para algunos colores, se produce sobremodulación, por lo que se hace necesario reducir en amplitud las señales de diferencia de color en 2.03 y 1.14. Tras esto, se aplican las señales Cb y Cr a los moduladores balanceados.

2. Señal de prueba de barras de color

Se trata de una señal constituida de 8 barras verticales adyacentes que presenta los 3 colores primarios (rojo, verde y azul), sus respectivos complementarios (ciano, púrpura y amarillo) y además el blanco y el negro. La suelen transmitir la emisora previa al comienzo de la programación y sirve al usuario para corregir si es necesario los matices de su receptor. El arreglo de colores no es arbitrario, sino empieza por el de mayor luminancia (el blanco) y termina en el extremo derecho con el negro (luminancia nula). Por lo tanto, la secuencia de colores es: blanco, amarillo, ciano, verde, magenta, rojo, azul y negro.

3. Señales I y Q

En el sistema NTSC, a diferencia del PAL y el SECAM, en lugar de modular la crominancia según sus coordenadas Cb y Cr, se rotaron los ejes hacia 33 grados, a los que se llamo eje Q y 123 grados, al que se llamo I. Estos ejes se eligieron así, pensando que el eje I era el de la zona de mejor resolución del ojo; y que el Q era el de menor resolución del mismo. Luego, se asigna a la señal Q un ancho de banda de 500KHz y al eje I, un ancho de banda de 1.5Mhz, finalmente para detalles más finos, se admite que el ojo no percibe color y solo resuelve brillo.

Posteriormente se descubrió que estas supuestas ventajas de I y Q sobre Cb y Cr eran inexistentes.

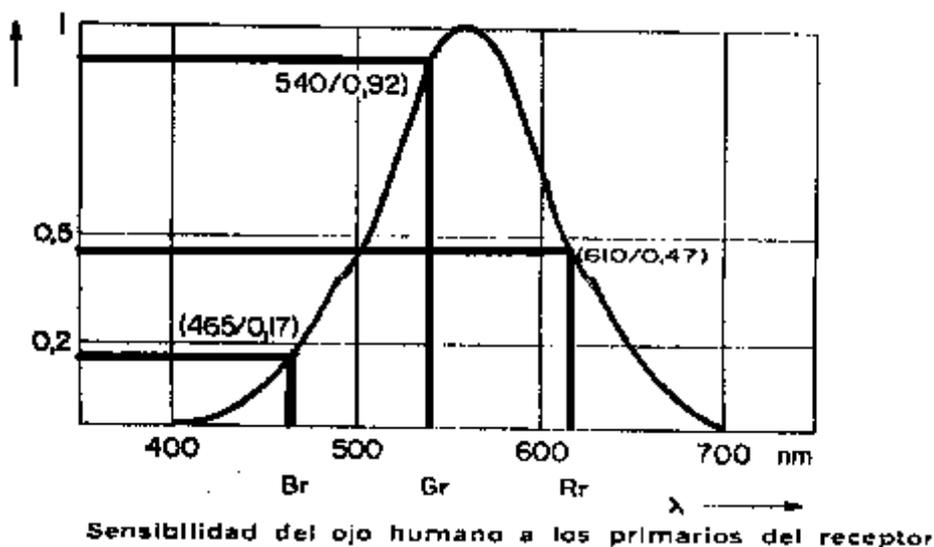
Para la demodulación, el sistema NTSC, podría ser demodulado sobre los ejes I y Q o sobre Cb y Cr, dependiendo de las fases con que se alimente a los demoduladores.

La frecuencia exacta de la subportadora es $f_{sp}=3.579545\text{MHz}$.

El burst se transmite, en NTSC, con fase de 180 grados.

La señal C debe ir incluida dentro del canal asignado, pero sin interferir en lo posible a la señal Y, para ello, se partió de los estudios de Mertz y Gray que observaron que el espectro de luminancia, y también el de crominancia, es discreto, esto es, la energía viene en paquetes y no diseminada en un continuo. Así, se aprovecharon los huecos, para intercalar la señal de crominancia, a partir de elegir una frecuencia de subportadora situada entre 2 armónicos de la Y (entre 227 y 228). Además, la energía de la Y en esta zona es muy inferior a la del resto del canal, por lo cual no se produciría gran interferencia.

4. Ecuación fundamental de la luminancia



Recordando que la teoría de los 3 colores establece que alcanzan 3 colores primarios para definir un color dado, y además teniendo en cuenta la curva de sensibilidad del ojo, donde las abscisas correspondientes a los 3 colores primarios seleccionados, tienen como ordenadas 0.47 (rojo), 0.92 (verde) y 0.17 (azul), se podría plantear que estos fueran los coeficientes tricromaticos para obtener $Y=f(R,G,B)$ pero esta el inconveniente que la suma de los 3 coeficientes es igual a 1.56, y para establecer un estándar de televisión se necesitan normalizar estos coeficientes de manera que se cumpla :

$$V_y = K_r \cdot V_r + K_g \cdot V_g + K_b \cdot V_b$$

Con $0 < V_i < 1$ volt siendo V_i las tensiones de rojo, verde, azul y luminancia.

De esta manera, para obtener la normalización, se hace que el coeficiente del rojo, K_r sea igual a la ordenada de la curva de sensibilidad (0.47) dividido la suma de las 3 ordenadas (1.56) obteniéndose $K_r \cong 0.30$. De manera similar se obtienen $K_g \cong 0.59$ y $K_b \cong 0.11$. Esto significa que el verde es color de mayor brillo, contribuyendo a la luminancia con un 59%, el rojo lo hace con un 30% y el azul con un 11% que escrito analíticamente es:

$$V_y = 0.30 \cdot V_r + 0.59 \cdot V_g + 0.11 \cdot V_b$$

Esta deducción supone una relación lineal entre brillo y su correspondiente tensión, lo cual no es del todo cierto, por lo cual existe la corrección Gamma.

5. Obtención de las diferencias de color

A partir de la ecuación fundamental de la luminancia, la obtención de las diferencias de color es inmediata:

$$V_r - V_y = 0.70 \cdot V_r - 0.59 \cdot V_g - 0.11 \cdot V_b$$

$$V_g - V_y = -0.30 \cdot V_r + 0.41 \cdot V_g - 0.11 \cdot V_b$$

$$V_b - V_y = -0.30 \cdot V_r - 0.59 \cdot V_g + 0.89 \cdot V_b$$

Las señales que se transmiten, además de V_y son $V_r - V_y$ y $V_b - V_y$ por lo cual se las suele definir como V y U respectivamente.

La diferencia al verde se obtiene en el receptor, a partir de U y V . Esto, analíticamente se logra de la siguiente manera:

$$V_y = 0.30 \cdot V_r + 0.59 \cdot V_g + 0.11 \cdot V_b$$

$$V_y = 0.30 \cdot V_y + 0.59 \cdot V_y + 0.11 \cdot V_y$$

Restando miembro a miembro y despejando la diferencia al verde queda:

$$(V_g - V_y) = -0.51 \cdot (V_r - V_y) - 0.19 \cdot (V_b - V_y)$$

6. Sobre modulación de la señal compuesta y factores de reducción

Se deduce a partir de la señal de prueba básica, con las barras de colores, que ocurre sobremodulación, tanto por arriba del pico de 1 volt de la señal de luma como por debajo del nivel de sincronismo, al quererse transmitir los colores saturados como amarillo, ciano, etc.

Se hace necesario la reducción de la señal de crominancia, y como un compromiso entre sobremodulación y la degradación de relación S/N, se permitió solo un exceso de modulación de hasta 33% en ambos sentidos, teniendo en consideración que los colores totalmente saturados no se podrán reproducir y tampoco suelen aparecer en la naturaleza. A partir de este valor de 33%, se obtiene que los factores de reducción son los siguientes, obteniéndose las llamadas señales diferencia de color reducidas.

- ◆ 0.49 para la señal de diferencia al azul, (B-Y)
- ◆ 0.88 para la señal de diferencia al rojo, (R-Y)

7. Determinación de la frecuencia de la subportadora de color

En el caso del sistema NTSC, se busca un entrelazado simétrico y teniendo en cuenta que tanto la luminancia como la crominancia tiene espectros discretos con frecuencia fundamental igual a f_h , entonces la frecuencia de la subportadora debe ser un número múltiplo impar de la semifrecuencia de línea:

Así se tiene $f_{sp} = (2n+1) \cdot (f_h/2)$

Obteniéndose así, un desplazamiento u offset de media línea.

Esto se complementa eligiendo un n tal que la subportadora se ubique lo mas alto posible dentro del canal, sin perturbar otras señales como sonido, etc.

Con $n=283$ y $f_h=15625\text{Hz}$ se tiene una $f_{sp} \cong 4.4\text{MHz}$

En NTSC norma B del CCIR la frecuencia de subportadora se fijo en 4.4296875MHz.

8. Análisis en el círculo cromático

Dejando de lado la luminancia, se puede representar un color dentro del llamado círculo cromático por medio de un vector crominancia.

Los ejes cartesianos corresponden a: la diferencia al azul, para el eje de abscisas y la diferencia al rojo para el eje de ordenadas.

Entonces, el matiz vendrá dado por el ángulo formado por el vector respecto del semieje positivo (B-Y) y la saturación dependerá del modulo (longitud) de dicho vector. O sea, para pasar de diferencias de color a matiz y saturación, resulta igual que pasar de coordenadas cartesianas a polares.

En realidad la longitud del vector depende de la saturación y brillo.

Se ha establecido que la señal de crominancia esta compuesta por 2 señales diferencia de color azul y rojo que complementan a la señal de luminancia para caracterizar totalmente una imagen (brillo + colores). La señal diferencia al azul se suele denotar U y en el gráfico de círculo cromático se representa con el eje de abscisas. La señal diferencia

al rojo se simboliza con V y en el mismo gráfico anterior, se representa con el eje de ordenadas.

Interesa conocer la expresión de las señales U y V en función de las 3 componentes de señal o tensiones de rojo, verde y azul. Para conseguir esto, se parte de la ecuación fundamental de la luminancia y se opera algebraicamente hacia la diferencia de la tensión de rojo menos la luminancia en función de los 3 primarios. Lo mismo se hace con el azul. Lo que resulta en:

$$V = (V_R - V_Y) = 0.70 \cdot V_R - 0.59 \cdot V_G - 0.11 \cdot V_B$$

$$U = (V_B - V_Y) = -0.30 \cdot V_R - 0.59 \cdot V_G + 0.89 \cdot V_B$$

9. Calculo de U y V para el amarillo saturado

En este caso se tiene, que el amarillo se forma con un volt de tensión de rojo y un volt de tensión de verde, además de 0 volt de azul. Entonces:

$$V_Y = 0.30 \cdot 1 + 0.59 \cdot 1 + 0.11 \cdot 0 = 0.89 \text{volts}$$

$$V = C_R = (V_R - V_Y) = 1 - 0.89 = 0.11 \text{volts}$$

$$U = C_B = (V_B - V_Y) = 0 - 0.89 = -0.89 \text{volts}$$

$$\rho = \sqrt{0.11^2 + 0.89^2} \cong 0.90 \text{v}$$

$$\varphi = \text{arctg} \left(\frac{0.11}{-0.89} \right) \cong 173 \text{grados}$$

10. Calculo para los demás colores

En el caso del negro, lo que se tiene es la ausencia completa de tensiones.

En el caso del blanco se tiene que cada una de las tensiones de colores es igual a 1v. La luminancia es 1v y las diferencias U y V valen 0v (condición de compatibilidad) es decir que con el blanco se tiene luma pero no Cromo.

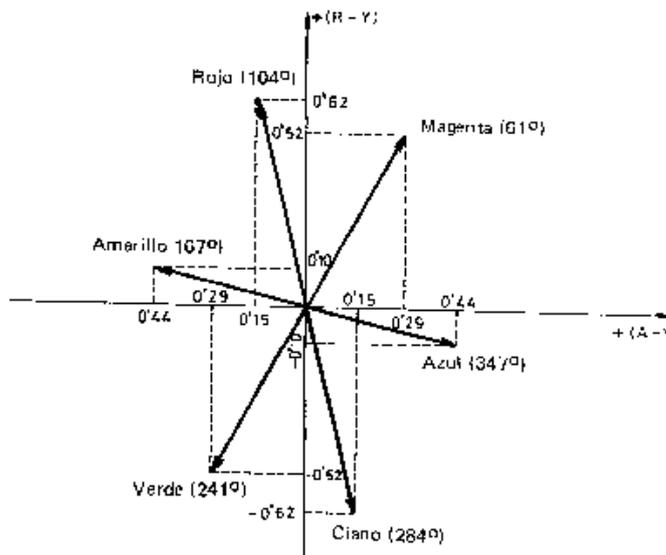
Con respecto al verde, se pueden realizar los mismos cálculos, obteniéndose un factor de pureza, $\rho=0.84$ y un ángulo de fase de 225 grados.

Para el ciano, las cuentas dan $\rho=0.77$ y ángulo de fase de 293 grados.

Lo mismo se puede hacer para los 3 colores que faltan: rojo, azul y magenta, pero observando que estos 3 colores que faltan son los complementarios de ciano, amarillo y verde, se puede concluir (y también calcular) que tienen igual modulo (saturación) y un ángulo de desfase de 180 grados(matiz), quedando entonces que el rojo tiene $\rho=0.77$ y fase=113grados; el azul tiene $\rho=0.90$ y fase=7grados y finalmente el magenta o púrpura un modulo de 0.84 y una fase de 45grados.

11. Tabla de valores de la señal barra de prueba

Color	R	G	B	Y	(R-Y)	(B-Y)	ρ	$\Psi(\text{grados})$
Blanco	1	1	1	1	0	0	0	0
Amarillo	1	1	0	0.89	0.11	-0.89	0.89	173.36
Ciano	0	1	1	0.70	-0.70	0.30	0.76	293.21
Verde	0	1	0	0.59	-0.59	-0.59	0.83	225
Magenta	1	0	1	0.41	0.59	0.59	0.83	45
Rojo	1	0	0	0.30	0.70	-0.30	0.76	113.21
Azul	0	0	1	0.11	-0.11	0.89	0.89	353.36
Negro	0	0	0	0	0	0	0	0



12. Señales diferencia de color reducidas

Para la mejor solución, las investigaciones arrojaron el resultado que el valor mas favorable de sobremodulación permisible era del 33% sobre el nivel del negro. Como $U_{rojo}=0.30$ y $U_{azul}=0.11$ para llegar a una sobremodulación del 33% debe ser $U_{rojo}=-0.63$ y $U_{azul}=-0.44$. Sean los factores de corrección k_u y k_v entonces:

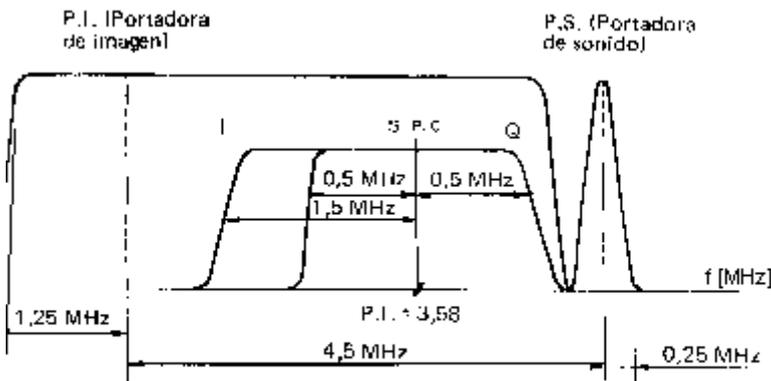
$$U' = k_u \cdot U \dots \wedge \dots V' = k_v \cdot V$$

$$0.63 = \sqrt{(-0.30 \cdot k_u)^2 + (0.70 \cdot k_v)^2}$$

$$0.44 = \sqrt{(0.89 \cdot k_u)^2 + (-0.11 \cdot k_v)^2}$$

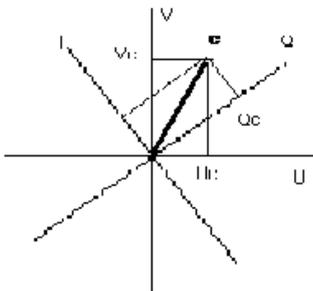
Resolviendo las ecuaciones cuadráticas se obtiene que $k_u=0.49$ y $k_v=0.88$.

Grafico de los espectros de I y Q dentro del canal de televisión



Canal de frecuencias con señales I y Q del sistema NTSC

13. Obtención de la relación entre las coordenadas IQ y las VU.



El vector C representa un color genérico, cuyas coordenadas serán (Uc,Vc) o (Qc,Ic) según el sistema de ejes que se considere. También considerar que el ángulo formado entre los ejes U y Q es igual a α .

La relación entre las coordenadas UV y QI vendrá dada por la rotación de un ángulo α , lo que algebraicamente se expresa por la matriz de rotación:

$$\begin{bmatrix} U_c \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\text{sen } \alpha \\ \text{sen } \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Q_c \\ I_c \end{bmatrix}$$

$$C_{UV} = M_\alpha \cdot C_{QI} \Rightarrow C_{QI} = M_\alpha^{-1} \cdot C_{UV} \dots \text{siendo} \dots M_\alpha^{-1} = \begin{bmatrix} -\text{sen } \alpha & \cos \alpha \\ \cos \alpha & \text{sen } \alpha \end{bmatrix}$$

Entonces, a través de la matriz inversa se tiene la relación entre las coordenadas IQ y las VU, que para el ángulo de rotación de 33° (sistema NTSC) queda:

$$I = (-\text{sen}33^\circ) \cdot U + (\cos33^\circ) \cdot V$$

$$Q = (\cos33^\circ) \cdot U + (\text{sen}33^\circ) \cdot V$$

Pero todavía resta corregir las diferencias de color, para que no haya sobremodulación, para ello se debe multiplicar la diferencia al azul por 0.49 y la diferencia al rojo por 0.88, quedando en definitiva:

$$I=(-0.27).U+(0.74).V$$

$$Q=(0.41).U+(0.48).V$$

14. Los colores en televisión

La imagen en un televisor a colores se forma mediante la emisión de luz resultante de la excitación de la película de fósforo, que recubre internamente la pantalla, al ser alcanzada por un haz de electrones que barre periódicamente la superficie visible. Si hablamos de “emisión de luz”, inmediatamente debemos pensar en procesos “aditivos”, lo cual nos lleva a concluir que en televisión los colores primarios son el Rojo, Verde y Azul (RVA o en inglés RGB). Efectivamente, dentro del tubo de televisión se emiten tres haces de electrones, destinados cada uno a excitar una franja de fósforo en la pantalla, la cual responderá emitiendo un color característico al fósforo empleado. Naturalmente, como no podía ser de otro modo, estos colores son Rojo, Verde y Azul.

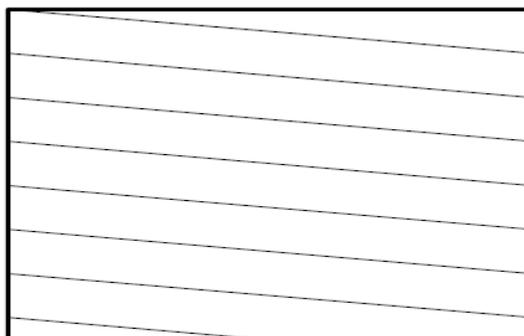
Todos los demás colores (y digo realmente “todos”) se pueden obtener combinando estos tres primarios en distintas proporciones.

Las señales de Rojo, Verde y Azul (de ahora en más la llamaremos simplemente RGB) contienen toda la información de la imagen, pero ocuparían un ancho de banda considerable si se transmitieran, lo cual justamente es el objetivo de una “transmisión” de televisión. Para reducir este ancho de banda, además de mantener la compatibilidad entre transmisiones en “Blanco y Negro” y “Color”, se creó la señal de Video Compuesto.

En esta señal va la información de “luminosidad” (Luminancia) de una imagen, su color (Crominancia), y además todos los sincronismos necesarios para generar correctamente la imagen en la pantalla del televisor.

¿Cuáles son estos sincronismos?. Para contestar esta pregunta veamos primero como se forma una imagen en el televisor.

Un haz de electrones (consideremos uno solo, sabemos que son tres) recorre la pantalla de izquierda a derecha y de arriba a



abajo, según lo muestra el esquema adjunto. A medida que recorre la pantalla excita en mayor o menor grado al fósforo que la recubre, generando una imagen.

Como se ve, si bien la imagen aparece en una pantalla de dos coordenadas (un plano), en realidad se genera mediante líneas sucesivas. Del mismo modo ingresa al equipo, línea a línea. Por lo tanto, es indudable que se necesita “sincronizar” el haz de electrones que barre la pantalla con el barrido generado en el estudio de televisión. Si no se hiciera esto, las imágenes aparecerían cortadas, con barras inclinadas, con colores incorrectos (basta con ver un “canal codificado” para tener una idea de lo que quiero decir, ya que una manera de codificar la señal es quitarle los sincronismos).

Sincronicemos entonces el barrido del haz. Hay que informarle donde empieza una nueva imagen (sincronismo Vertical o “V”) y donde comienza cada línea (sincronismo Horizontal o “H”). Evidentemente el sincronismo Horizontal es un componente de mayor frecuencia que el Vertical, ya que dentro de cada imagen hay muchas líneas de barrido.

¿Cuántas líneas hay dentro de una imagen?. La respuesta es: “depende de la norma de transmisión que estemos considerando”.

15. Normas de transmisión

Una norma es un conjunto de parámetros adoptados como regla dentro de determinado grupo o región a fin de mantener una relación clara y sin ambigüedades entre las partes. En televisión es exactamente eso. Las normas establecen los parámetros que deben seguir tanto los equipos transmisores de señal como los receptores, a fin de que se establezca una comunicación segura y sin errores entre ambos. Entre los muchos parámetros que se fijan consideraremos solo los que atañen a nuestro proyecto.

Frecuencia Horizontal (H): frecuencia a la que se repiten las líneas de imagen.

Sincronismo Horizontal (H Sync): pulso que indica el comienzo de una línea de imagen.

Frecuencia Vertical (V): frecuencia a la que se repiten las imágenes (campos).

Sincronismo Vertical (V Sync.): pulso que indica el comienzo de una imagen (campo).

Líneas Horizontales: cantidad de líneas que forman una imagen completa (cuadro).

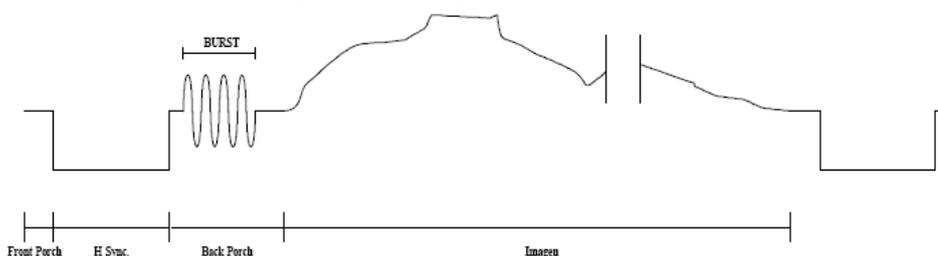
Subportadora de Color (SC): frecuencia a la que se modula para enviar la información de color.

“BURST” de Color: ráfaga de la SC que “sincroniza” la demodulación del color.

“Front Porch”: intervalo de señal sin información de imagen previo al H. Sync.

“Back Porch”: intervalo de señal posterior al H Sync., donde se coloca el BURST.

Todo esto se resume en el siguiente diagrama:

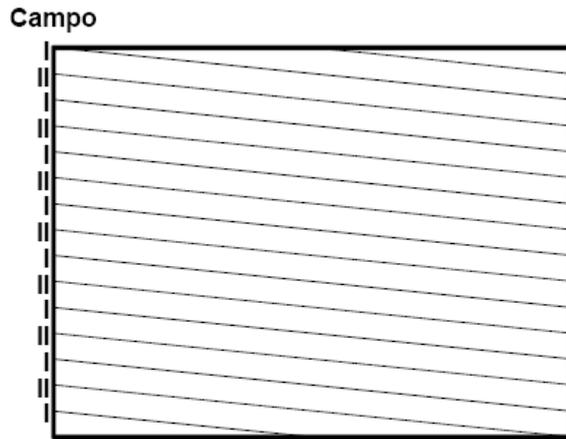


En la información anterior se hizo referencia a dos palabras que aún no han sido definidas:

Campo y Cuadro. Para comprender su definición debemos primero aclarar el concepto de “Barrido Entrelazado”. Como ya se dijo, para reconstruir la imagen en la pantalla del televisor, el haz de electrones recorre la misma línea a línea de arriba a abajo. Bastaría una pasada completa del haz de electrones para tener una imagen formada en pantalla. Sin embargo no es así. Se requiere que el haz de electrones “barra” dos veces la pantalla para formar una imagen completa.

Veamos esto con más detenimiento. Cuando la cámara de video en el estudio de televisión “escanea” la imagen que va a transmitir, lo hace dividiendo la imagen en líneas horizontales. Estas líneas serán posteriormente transmitidas al receptor de televisión para que este las reproduzca secuencialmente en la pantalla. Sin embargo, no se transmiten las líneas consecutivamente (línea 1, 2, 3, 4, ...) sino que primero se transmiten las impares (línea 1, 3, 5, ...) y luego las pares (línea 2, 4, 6, ...). Del mismo modo recorre el haz de electrones la pantalla, reproduciendo primero las líneas impares y luego las pares. Por este motivo se requiere que el haz recorra 2 veces toda la pantalla para formar una imagen completa. A las dos “semiimágenes” se les denomina Campos (Impar y Par respectivamente) y a la imagen completa Cuadro. Esto se esquematiza en la figura adjunta.

En esta figura se ha denominado I al Campo Impar y II al Campo Par. En el diagrama se puede observar que el campo impar termina en media línea horizontal y el par comienza con media línea horizontal. Esta característica la veremos a continuación cuando analicemos las dos formas de barrido que pueden encontrarse: Barrido Entrelazado y Barrido No Entrelazado. El ejemplo que acabamos de ver corresponde a una imagen generada con Barrido Entrelazado. Su nombre proviene del “entrelazamiento” de las

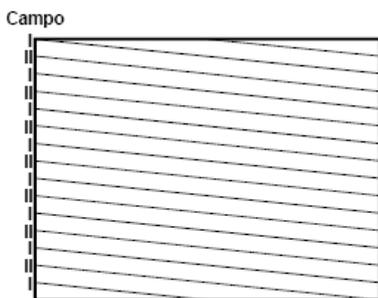


líneas de barrido de dos campos sucesivos. ¿Qué ventaja tiene?. Obtener una mayor frecuencia de repetición de imágenes sin aumentar el ancho de banda. ¿Cómo es esto?. Por el canal de transmisión se envían una cierta cantidad de imágenes por segundo (digamos por ejemplo 25). En el televisor se reproducen estas 25 imágenes por segundo, pero barriendo la pantalla 50 veces por segundo. Para nuestro ojo es como si se hubieran generado 50 imágenes en un segundo, haciendo imperceptible el “parpadeo” de la imagen. Como dato adicional, en el cine ocurre lo mismo. Las películas antiguas corrían a 16 cuadros por segundo, y en ellas era muy notorio el parpadeo.

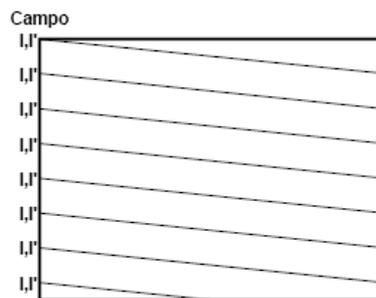
Actualmente se filma a 24 cuadros por segundo, y el obturador se abre dos veces en cada cuadro durante la proyección, con el mismo propósito de disminuir el “parpadeo”.

Volviendo a la televisión, si este método es tan bueno, no tiene sentido insistir con el Barrido No Entrelazado. Sin embargo, el entrelazamiento, que ha probado ser insustituible en imágenes en movimiento, falla en imágenes fijas. ¿Por qué?. Imaginemos una línea blanca horizontal quieta sobre un fondo negro en medio de la pantalla. Cuando se barre el campo impar la línea aparecerá a determinada altura, en tanto que cuando se barra el campo par la misma aparecerá naturalmente una línea horizontal más arriba o más abajo que la anterior. Al sucederse los campos, la línea se verá “temblar” en sentido vertical, en forma poco perceptible, pero muy molesta si uno debe fijar la vista en la pantalla. ¿Cómo se soluciona?. Fácil. Se utiliza el Barrido No Entrelazado. Este es mucho más sencillo. Simplemente, las líneas de barrido se superponen campo tras campo. Esta técnica es muy utilizada en monitores de computación y en generadores de patrones cuando se utilizan señales como el “Cross-hatch” (líneas) y “Puntos”.

Barrido entrelazado



Barrido no entrelazado



Para concluir con el tema de las normas, veamos un esquema que representa una señal real de video norma N, utilizando los dos métodos de barrido ya analizados (ver figura en página siguiente).

Concentrémonos solamente en el método entrelazado. Se ve claramente como el pulso de sincronismo vertical abarca $2\frac{1}{2}$ líneas horizontales (la 1, 2, y mitad de la 3 en el Campo I).

Pero además se ve algo no mencionado hasta ahora: aparecieron unos pulsos de Pre y Pos- Ecuación. ¿Qué es esto?. La detección del sincronismo vertical en el televisor se realiza integrando la señal de video que llega, y cuando esta alcanza un determinado valor se dispara el barrido vertical. La integración se lleva a cabo mediante un circuito RC, y se monitorea la carga del capacitor para decidir cuando disparar el vertical. Dependiendo de la imagen previa al pulso de sincronismo vertical, el capacitor podrá estar más o menos cargado, haciendo que los barridos verticales no se disparen siempre en un mismo punto, provocando inestabilidades en la imagen (temblor vertical). Para evitar esto se colocan los pulsos de pre y pos-ecuación, cuya función es llevar la carga del capacitor a valores fijos antes y después del pulso vertical. El hecho de hacerlo también después evita disparos erráticos del sistema.

Los pulsos de pre y pos-ecuación tienen una frecuencia igual al doble de la horizontal y su duración es la mitad de la del H Sync. Se aplican durante un tiempo igual a $2\frac{1}{2}$ líneas horizontales.

Finalmente, los pulsos positivos que aparecen dentro del pulso de sincronismo vertical se denominan "Serrated Pulses", y su función es mantener enganchado al oscilador horizontal durante este período. Su duración es igual al H Sync.

16. Sistemas de color

La televisión cromática llegó varios años después de inventado el sistema "blanco y negro", y por lo tanto tuvo que "adaptarse" al sistema en uso. Fue necesario desarrollar sistemas de color compatibles con los receptores monocromáticos del momento y además los nuevos aparatos reproductores de color debían seguir captando las señales de origen "blanco y negro". Fue así que aparecieron y perduraron tres sistemas de color: NTSC, PAL y SECAM. Trataremos del PAL que es el sistema que nos concierne.

El sistema PAL se basa en enviar la información de color modulando la fase de una portadora con dos señales en cuadratura (a 90°). Veamos el proceso paso a paso.

Dijimos que toda la información de color de un objeto está en sus componentes Rojo, Verde y Azul. Esos son los colores que captan nuestros ojos, y si logramos transmitirlos, habremos transmitido el color real del objeto. Lo que no dijimos es que nuestros ojos tienen distinta sensibilidad a cada uno de los colores primarios. Son muy sensibles al verde, menos al rojo y mucho menos al azul. Si lo ponemos en porcentajes relativos de sensibilidad:

VERDE: 59%

ROJO: 30%

AZUL: 11%

O sea que la luminosidad de un objeto (LUMINANCIA o Y), entendida como la suma total de luz que emite, puede representarse así:

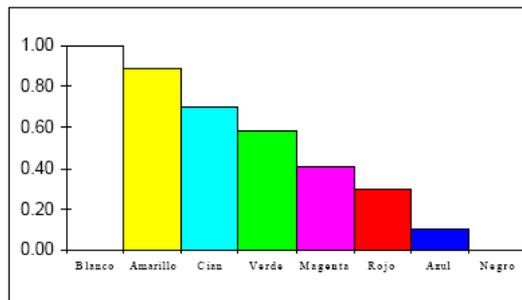
$$Y = 0.30R + 0.59V + 0.11A$$

De ahora en más denominaremos R al Rojo, G al Verde y B al Azul (tomados del Inglés), por lo tanto:

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

Esta información de luminosidad (Y) es la que nos da el “brillo” de cada combinación de colores en la pantalla, y es la responsable de la imagen monocromática. Veamos gráficamente el brillo relativo de los colores primarios y secundarios:

Color:	R	G	B	Y
Blanco	1	1	1	1.00
Amarillo	1	1	0	0.89
Cian	0	1	1	0.70
Verde	0	1	0	0.59
Magenta	1	0	1	0.41
Rojo	1	0	0	0.30
Azul	0	0	1	0.11
Negro	0	0	0	0.00



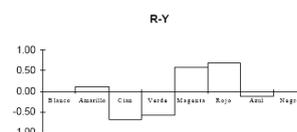
La luminancia (Y) es uno de los componentes fundamentales de la señal de video, y como vemos, tiene información sobre la suma total de los componentes RGB de la imagen. De este modo, bastaría con enviar la información de dos de los componentes RGB junto con Y, ya que en el receptor se podría recomponer el componente faltante mediante operaciones sencillas. Como el componente G (Verde) es predominante en Y, este será el que no se enviará por separado, y se reconstruirá en el receptor.

Recordemos que toda esta complicación surge porque el enviar RGB como tales ocupa mucho ancho de banda, lo cual no está permitido (esto es porque cuando llegó la televisión a color ya se habían asignado los anchos de banda correspondientes a transmisiones monocromáticas).

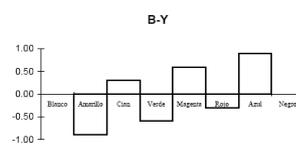
Entonces enviaremos Y, R y B. Pero R y B tampoco serán enviados como tales, sino que se enviará su diferencia respecto a Y: **R-Y** y **B-Y**

Veamos como se ven estas señales:

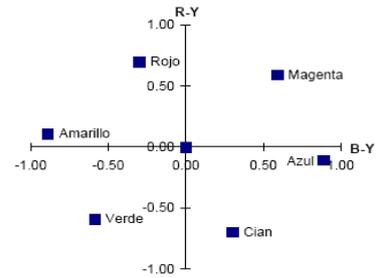
Color:	R	G	B	R-Y
Blanco	1	1	1	0.00
Amarillo	1	1	0	0.11
Cian	0	1	1	-0.70
Verde	0	1	0	-0.59
Magenta	1	0	1	0.59
Rojo	1	0	0	0.70
Azul	0	0	1	-0.11
Negro	0	0	0	0.00



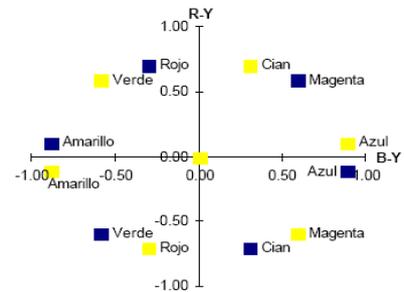
Color:	R	G	B	B-Y
Blanco	1	1	1	0.00
Amarillo	1	1	0	-0.89
Cian	0	1	1	0.30
Verde	0	1	0	-0.59
Magenta	1	0	1	0.59
Rojo	1	0	0	-0.30
Azul	0	0	1	0.89
Negro	0	0	0	0.00



Estas señales, denominadas “Señales de Diferencia de Color” serán las que modularán en fase a la subportadora de color. La señal B-Y modulará a SC a 0° , en tanto que R-Y lo hará a 90° . De este modo podemos obtener un diagrama de fase de los distintos colores, como se ve en la figura adjunta.



NTSC (*National Television System Committee*, en español *Comisión Nacional de Sistemas de Televisión*) El sistema de televisión NTSC consiste en una ampliación del sistema monocromático (blanco y negro) norteamericano, su desarrollo lo inició CBS al final de la década de los 30, pero fue en los años 50 cuando fue aprobado por la FCC.



Este sistema consiste en la transmisión de cerca de 30 imágenes por segundo formadas por 486 (492) líneas horizontales visibles con hasta 648 píxeles cada una. Para aprovechar mejor el ancho de banda se usa video en modo entrelazado dividido en 60 campos por segundo, que son 30 cuadros con un total de 525 líneas horizontales y una banda útil de 4.25 MHz que se traduce en una resolución de unas 270 líneas verticales. Para garantizar la compatibilidad con el sistema en blanco y negro, el sistema NTSC de color mantiene la señal monocromática blanco y negro como componente de luminancia de la imagen en color. Se modificaron ligeramente las frecuencias de exploración a 29.97 cuadros por segundo y 15.734 Hz de frecuencia horizontal. Mientras que la señal de color se ha agregado con una frecuencia que es múltiplo de la horizontal sobre una subportadora suprimida de 3.579545 MHz modulada por amplitud y por cuadratura de fase; la demodulación de los componentes de crominancia requiere necesariamente de sincronía, por lo que se envía al inicio de cada línea (pórtico anterior) una señal sinusoidal de referencia de fase conocida como "salva de color", "burst" o "colorburst"; esta señal tiene una fase de 180° y es utilizada por el demodulador de la crominancia para realizar correctamente la demodulación. A veces, el nivel del "burst" es utilizado como referencia para corregir variaciones de amplitud de la crominancia de la misma manera que el nivel de sincronismo se utiliza para la corrección de la ganancia de toda la señal de vídeo

17. Características de las comunicaciones por satélite

Un satélite puede definirse como un repetidor de radio en el cielo (transponder), un sistema satelital consiste de un transponder, una estación basada en tierra, para controlar su funcionamiento, y una red de usuario, de las estaciones terrestres, que proporciona las facilidades para transmisión y recepción del tráfico de comunicaciones, a través del sistema de satélite.

Las transmisiones de satélite se catalogan como bus o carga útil. La de bus incluye mecanismos de control que apoyan la operación de carga útil. La de carga útil es la información del usuario que será transportada a través del sistema.

En el caso de **radiodifusión** directa de televisión vía satélite el servicio que se da es de tipo unidireccional por lo que normalmente se requiere una estación transmisora única, que emite los programas hacia el satélite, y varias estaciones terrenas de recepción solamente, que toman las señales provenientes del satélite. Existen otros tipos de servicios que son bidireccionales donde las estaciones terrenas son de transmisión y de recepción.

Uno de los requisitos más importantes del sistema es conseguir que las estaciones sean lo más económicas posibles para que puedan ser accesibles a un gran número de usuarios, lo que se consigue utilizando antenas de diámetro chico y transmisores de baja potencia. Sin embargo hay que destacar que es la economía de escala (en aquellas aplicaciones que lo permiten) el factor determinante para la reducción de los costos.

Los satélites Banda-C que utilizan frecuencias entre 3,7 y 4,2 GHz y desde 5,9 hasta 6,4 GHz, fue el primer rango de frecuencia satelital utilizado en transmisiones. Comparado con la Banda-Ku, la Banda-C requiere unas parábolas de transmisión y recepción, relativamente grandes.

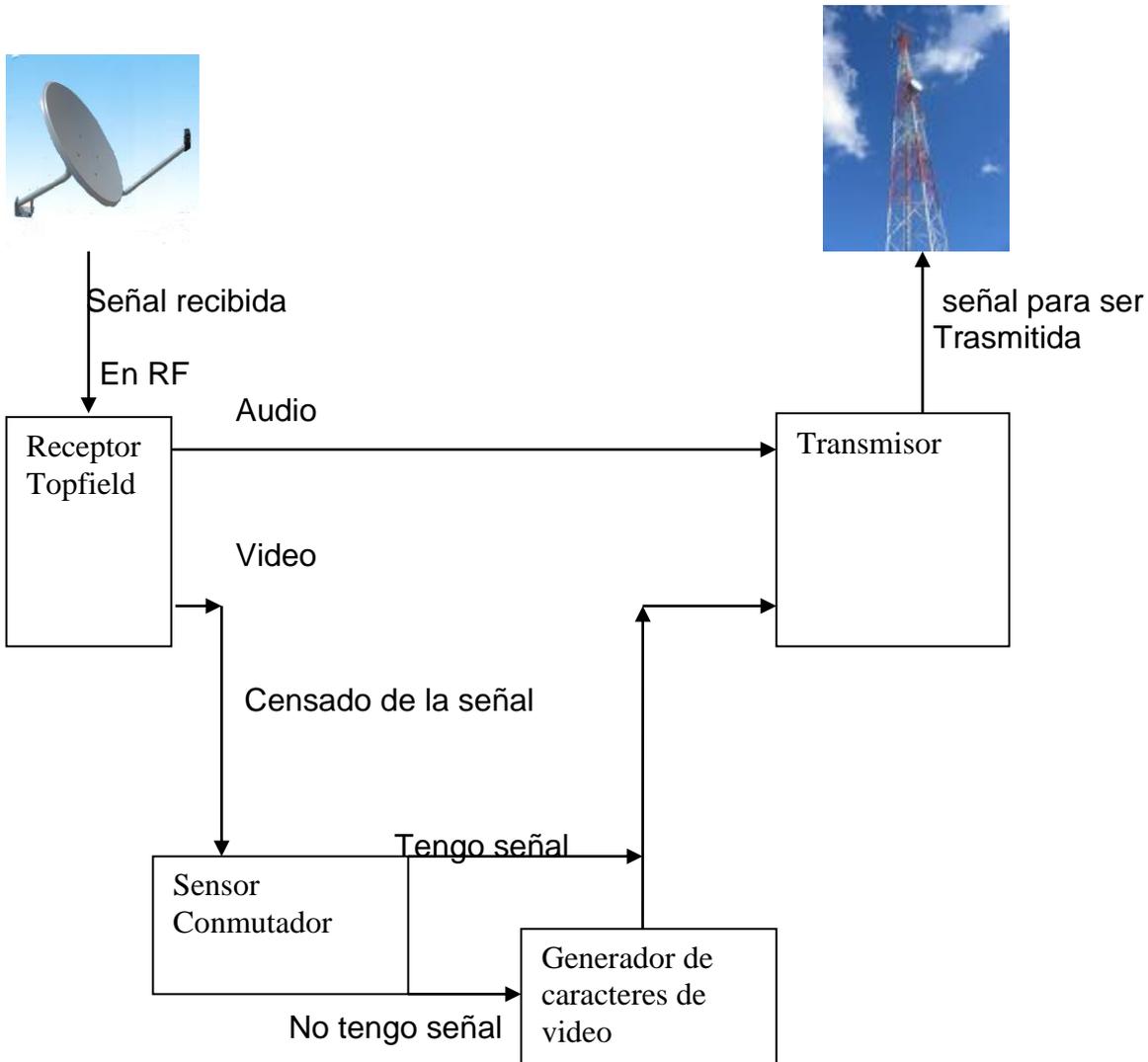
Banda-C es más confiable bajo condiciones adversas, principalmente lluvia fuerte y granizo. Al mismo tiempo, las frecuencias de banda-C están más congestionadas y son más vulnerables hacia interferencia terrestre.

El canal 10 maneja este tipo de banda su frecuencia es de 3894 en horizontal con un symbol rate de 3609.

Capitulo 3

DESARROLLO DEL PROYECTO

DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL FUNCIONAMIENTO DE SENSOR



Aquí se muestra el proceso de la señal, que es recibida desde la antena por el LNB, la cual es transmitida por el cable RF hasta llegar al receptor, este a su vez descompone la señal que recibe en RF en dos partes, audio (RCA blanco y rojo) y video (RCA amarillo).

La señal que sale del receptor es enviada al transmisor, el audio es directo; pero el video es dirigido al sensor, este sensor es el que se encarga de monitorear la señal, dejándola pasar si esta señal existe, cuando no exista dicha señal el sensor activara la señal auxiliar que en este caso es el generador de caracteres. El sensor llevara el conteo del tiempo sin señal, pasado 5 horas este sin señal el sensor apagara al transmisor.

La señal de video una vez que pasa por el sensor es mandada también al transmisor, este transmisor envía la señal, hacia las antenas que están en la torre para irradiar la señal del canal 10.



Antena: las antenas son las que se encargan de la recepción de la señal satelital, el LNB es el que amplifica la señal de microondas recibidas por la antena y transmitirlas por RF, el cable de RF es el que se conecta al receptor.

Receptor
Topfield

El receptor, es el que decodifica la señal, en el se programa la frecuencia en que se desea recibir, este receptor descompone la señal de RF de la antena, la entrega como video compuesto esto es que la señal la entrega en dos canales uno de audio y el de video, las cual se entregan directamente al transmisor.

Sensor
Conmutador

El sensor se encarga de estar censando solo la señal de video, y cuando este note la ausencia de ella, mandara la señal al conmutador, este a su vez interrumpirá la señal del receptor inyectando la señal auxiliar al transmisor. El conmutador llevara el tiempo que no hay señal, transcurrido 5 horas sin señal pasara a inactividad el transmisor y con ello el ahorro de energía.

Generador de
caracteres de
video

Este generador entrega la señal auxiliar la cual se manda al trasmisor para proteger de una sobreexcitación del mismo, con esto ayudar al canal a que no se pierda la señal para no quedar fuera del aire.

Transmisor

Este es un transmisor analógico de 50 W TV VHF de tipo TV50C/s, tiene un rango de frecuencia de 46 a 68 Mhz, con una frecuencia de estabilidad de mas menos 500Hz, características de video de 0.7 a 1.5 Vpp, es así que si no se tiene una señal en este rango el transmisor, entra en saturación, esto es que trabaja en vacío, a su máxima capacidad, la corriente es muy elevada por tal razón la fuente trabaja al máximo dando lugar a que se queme algún componente del transmisor.



El transmisor se conecta a la línea de transmisión la cual esta desde la base de la antena hasta lo mas alto, en la parte superior de la torre se encuentra las antenas, las cuales irradian la señal.

Pulso de sincronismo

Los pulsos de sincronismo son necesarios para que líneas y campos que se están reproduciendo en el receptor, mantengan la fase con respecto a lo que se esta generando en el transmisor.

El nivel de los pulsos de sincronismo es mas bajo que el de borrado (zona mas negro que el negro). Como los pulsos H actúan sobre distintos circuitos que los pulsos V, deben poder ser discriminados en el receptor. A tal fin se usan distintos anchos de pulsos.

Para extraer el pulso de sincronismo horizontal se usa una red diferenciadora. El borde anterior del pulso determina el comienzo de la sincronización (retorno del haz). Este pulso dura de 4.5 a 5 m s. El pórstico trasero es nivel de referencia.

El pulso de sincronismo vertical se trasmite durante el intervalo de borrado vertical con duración de 2.5 Th, mucho mayor que el de sincronismo horizontal.

El pulso de sincronismo vertical se extrae del conjunto por integración. Para tener iguales condiciones iniciales de los campos, se agregan pulsos de preigualación y pulsos de posigualación.

En la siguiente figura se muestra el pulso de sincronismo junto con la señal de video, esta imagen fue tomada durante las pruebas realizadas en el laboratorio de las instalaciones del canal 10.

Figura 3.

Aquí se muestra solo el pulso de sincronismo

Figura 4

Diseño del diagrama del sensor

Dado las investigaciones realizadas durante las 2 semanas anteriores sobre la señal de video se observo que la señal de video tiene un volt de pico-pico esta a su vez esta acompañada del pulso de sincronismo. El pulso de sincronismo lo da el receptor por tal motivo al haber ausencia de video el pulso de sincronismo existe su valor se encuentra en un rango de 38 a 45 mili volts.

Obtenidos estos parámetros se propuso realizar el siguiente circuito, que consta de dos comparadores de voltaje que corresponde al lm339.

El lm339 es un chip, que contiene 4 amplificadores operacionales, con características adecuadas para configuración en modo comparador, una de sus características es que puede trabajar con fuente simple, es decir voltajes que tienen como referencia 0V o GND, por lo que no necesitamos fuentes, ni circuiteria especial, para que pueda operar.

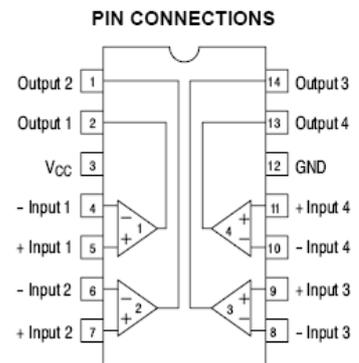


Figura 5

Al armar el circuito se utilizara dos de los cuatro amplificadores para tener dos referencias de voltaje, uno alto y otro bajo. Estas referencias se obtienen de dos potenciómetros cada uno esta conectado al pin cuatro y al pin siete respectivamente.

Cada Terminal de los potenciómetros esta conectada una vcc y otra a GND.

Los pines 5 y 6 del lm339 están unidas formando a si la entrada del sensor, las salidas son los pines 1 y 2, estos a su vez están conectados a un flip flop que esta formado por el circuito 74ls02 que son compuertas nor. Este circuito consta de 4 compuertas de las cuales se utilizaran 2.

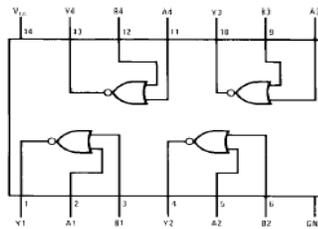


Figura 6: circuito 74ls02

Para formar el flip flop se unieron los pines 3 y 4, 1 y 5, las entradas son los pines 2 y 6 estos pines van conectados a las salidas del lm339, que son los pines 1 y 2. Por lo tanto unimos los pines 1 y 6, 2 y 2.

La razón por el cual se utiliza un flip flop es para tener un estado de memoria el cual me guarda el ultimo dato de entrada la salida de este es el pin 1.

El diagrama completo del sensor se muestra a continuación.

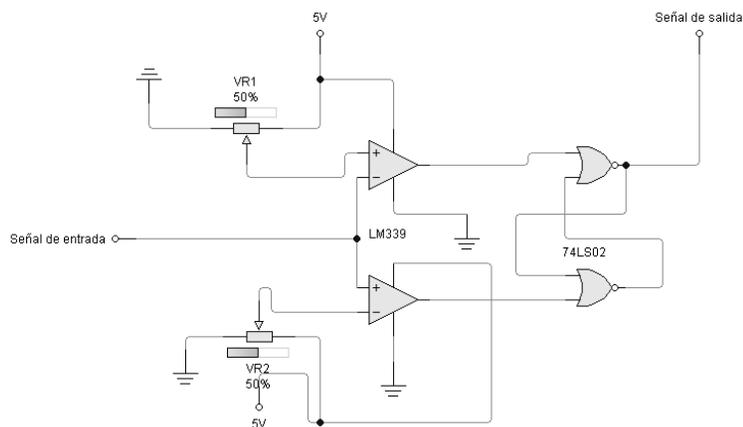
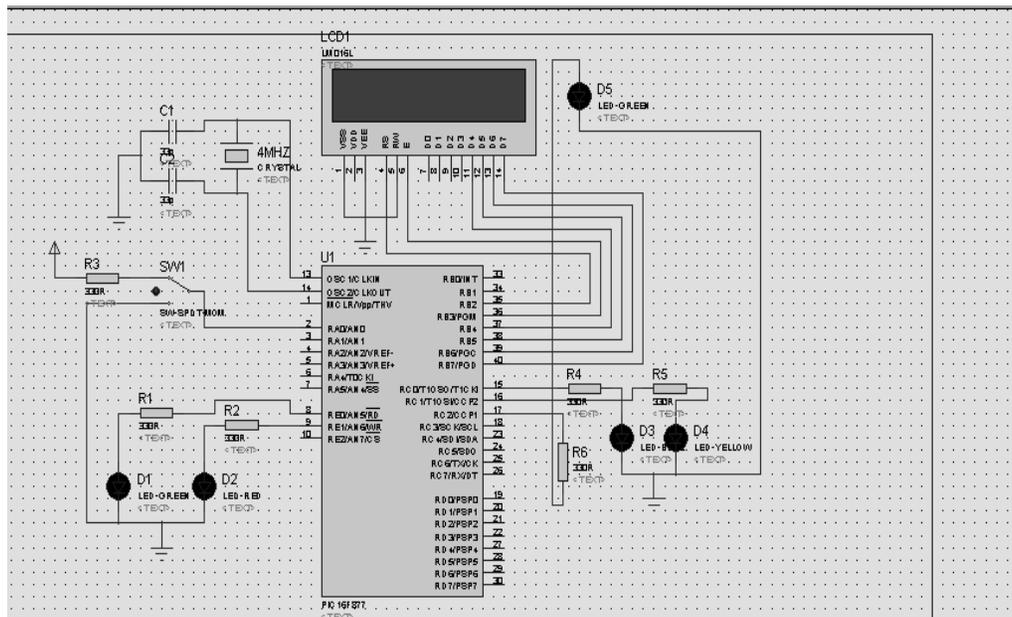


Figura 7:
diagrama del
sensor.

Diagrama del conmutador.

El conmutador consta de un microcontrolador el 16f877 el cual se encarga de avisar a través de un led y un lcd si tengo señal de video o ausencia de el, otra de las tareas del microcontrolador es el conmutar la señal auxiliar cuando no exista la señal de video que se recibe desde el receptor, este microcontrolador también se encarga de llevar el conteo del tiempo, si en caso de no regresar la señal en un lapso de tiempo de terminado el microcontrolador se en cargara de apagar el transmisor.

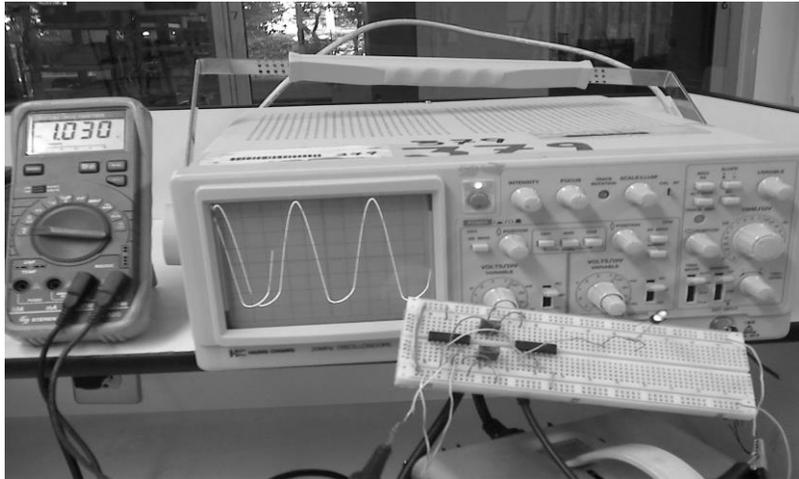


Nota: los led D4 y D5 se remplazaran con relevadores para accionar los diferentes equipos, D4 acciona el apagado del transmisor, y D5 controla la activación de la señal auxiliar.

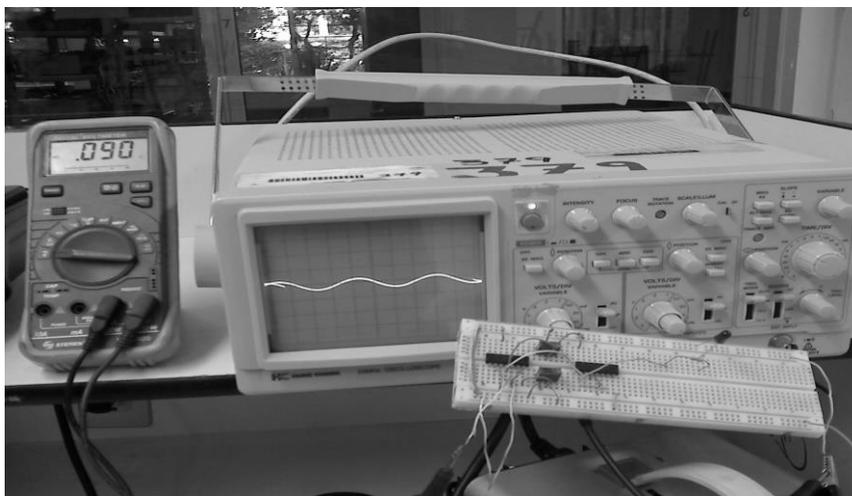
Pruebas en el laboratorio

Se realizaron pruebas en el laboratorio del sensor, se probó con una entrada senoidal de 1Volt pp. Que se tomo de un generador de señales simulando la señal de video, se observo el comportamiento en un osciloscopio, se tomaron imágenes del comportamiento del mismo.

La primera muestra la entrada senoidal, led encendido indica que se tiene señal en la entrada, a un lado se indica en el multímetro el voltaje de la señal.

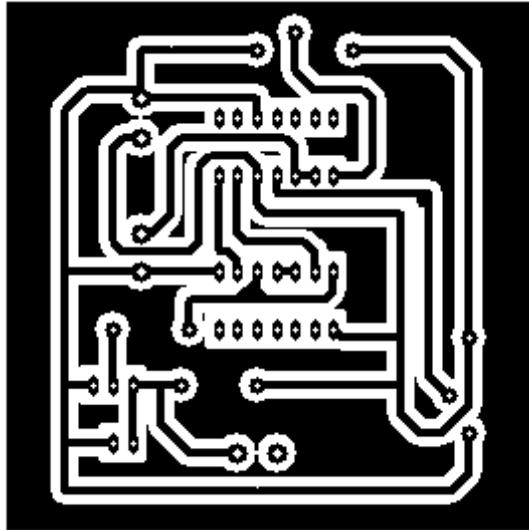
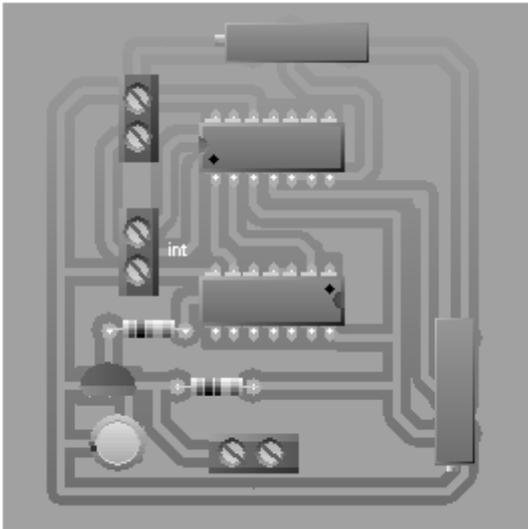


La segunda muestra todo lo contrario, el led apagado indica que no tengo señal, se observa en el osciloscopio que la señal esta casi atenuada, en el multímetro marca 90 mV simulando a si el pulso de sincronismo que da el receptor cuando que da si señal.



Diseño en placa del sensor

Este es el diseño de la parte del sensor que utilizaremos para monitorear la señal de video.



LISTADO DE COMPONENTES:

R1: 1K OHM ¼W

R2: 510 OHM ¼W

C1 Y C2: 15pF

C3: Electrolítico 100µF 25V

C4: 100nF

X1: Cristal de cuarzo de 20Mhz

U1: PIC 16F877

U2: 78L05

Conector RCA hembra, para la salida de video.

La programación fue hecha en lenguaje ensamblador aquí se muestra un pequeño ejemplo de cómo se hizo los caracteres:

Con esto formamos la letra A

```
RETLW B'00000000'  
    RETLW B'00111100'  
    RETLW B'01000010'  
    RETLW B'01000010'  
    RETLW B'01111110'  
    RETLW B'01000010'  
    RETLW B'01000010'  
    RETLW B'00000000'
```

A continuación se muestra las instrucciones para mostrar en pantalla los caracteres deseados.

TEXTO; EL SIGUIENTE TEXTO SE UBICAR EN LOS REGISTROS DE MEMORIA DEL BANCO 0

```
CLRF PCLATH  
BSF PCLATH,1  
MOVF BYTECHAR,W  
ADDWF PCL,F
```

```
DT " canal diez  "
DT "              "
DT " mas alla    "
DT "de tu mirada  "
```

TEXTO2; EL SIGUIENTE TEXTO SE UBICAR EN LOS REGISTROS DE
MEMORIA DEL BANCO 1

```
CLRF PCLATH
BSF PCLATH,1
MOVF BYTECHAR,W
ADDWF PCL,F
DT " proyecto de residencia"
DT " ittg                    "
DT "                          "
DT " lopez                   chatu"
```

Conclusiones

Bueno, en la creación de este proyecto se encontraron con varios obstáculos, uno de ellos y tal vez el mayor fue la detección del pulso de sincronismo. La creación del sensor trajo beneficios, uno de ellos es que ya no se tiene uno que trasladar varios kilómetros a una estación y recoger el transmisor; llevarlo a las instalaciones del canal para su reparación. Así, si la señal del canal queda fuera se tendrá la señal auxiliar, y solo se tendrá que ir a orientar la antena o cambiar el LNB de la misma. Con esto se demuestra que el proyecto funciona, satisfaciendo así una necesidad que se tenía en el canal 10.

Se ha alcanzado el objetivo deseado, se ha logrado la creación de un sensor de video, el cual también conmuta una señal auxiliar.

Se ha demostrado que el dispositivo hace la función para lo cual fue creado.

BIBLIOGRAFÍA:

es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador_PIC

www.todopic.com.ar/

www.macuarium.com/.../29_senialesvideo.shtml

es.kioskea.net/contents/video/video-composite.php3

www.forosdeelectronica.com/about4495.html

[xbelanch.wordpress.com/.../microcontroladores-pic-y-senales-de-video-y-iii/ -](http://xbelanch.wordpress.com/.../microcontroladores-pic-y-senales-de-video-y-iii/)

www.fibraopticahoy.com/equipos-optoelectronicos-de-fibra-multimodo-para-enlazar-senales-de-video-y-audio/

Anexos