

300617



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
Incorporada a la U. N. A. M.

CONVERTIDOR DE RGB A VIDEO COMPUESTO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A

JOSE ANTONIO COPO SANMARTIN

Director de Tesis:

Ing. José Antonio Torres Hernández

MEXICO, D. F.

1990

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO I: Información de Sincronía

-Sincronía compuesta

-1.1 Separación de la señal de sincronismo vertical

-1.2 Impulsos de igualación y preigualación

CAPITULO II: Señal de Video

2.1-Espectro discontinuo de la señal de video.

2.2-Ponderación de los colores para la información de luminosidad

*INFORMACION DE COLOR:

2.3-Representación vectorial de los colores

2.4-Determinación de la frecuencia de la subportadora de línea

2.5-Espectro completo de la señal de video (a color)

*SEÑAL DE REFERENCIA:

-Burst o señal de referencia

CAPITULO III: Análisis electrónico del convertidor de RGB a video compuesto

3.1-Diagrama de bloques del convertidor

3.2-Convertidor D/A por medio de divisores de tensión

3.3-Matriz R-Y, B-Y e Y

3.4-Multiplicadores electrónicos y su análisis

3.5-Obtención de las señales en cuadratura del oscilador de línea

CAPITULO IV: Circuito convertidor basado en el ic1377

4.1-Distribución de los componentes

-Sheet de E/S ----- Diagrama de ic1377

-Circuito impreso escala 1 a 1

CAPITULO V: PUNTO DE PRUEBA DEL SISTEMA

5.1-Ajustes para un mejor funcionamiento del convertidor

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

Esta tesis va dirigida tanto a técnicos como a ingenieros electrónicos, con nociones en el área de comunicación, ya que todos los elementos utilizados para dicho convertidor, se explican ampliamente de manera que los interesados en el tema, deben de conocer ciertos términos para una fácil comprensión del material que en esta tesis se presenta.

El funcionamiento de este sistema, se basa en la codificación de los tres colores básicos: verde, rojo y azul de manera que el estándar que había sido puesto para la televisión en blanco y negro no se modificará, y que se tuviera una compatibilidad de las televisiones en blanco y negro con la nueva señal que lleva información a color, esto puede realizarse debido a las características del espectro de la señal en blanco y negro.

Este proyecto se realiza para tener una interfaz entre una computadora y un monitor con el estándar NTSC (directamente), ahora si esta salida, se pasa por un modulador de r.f.: la información de RGB dada por la computadora, se visualiza en la televisión.

Lo anterior presenta una gran ventaja, porque un monitor RGB, solo se utiliza con la computadora, en cambio una televisión tiene usos más generales.

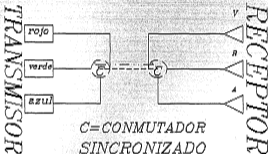
Después de la segunda guerra mundial, fue el uso de un sistema similar al sincrónico para cada color primario, encontrándose las variantes más bien en la técnica de proyectar la imagen (como se sumaban los colores para obtener la imagen).

En el transmisor la cámara captaba con tres tubos de imagen, la imagen roja azul y verde, las cuales modulaban a una portadora

distinta para cada color simultaneamente. El ancho de banda para un canal era de 12 a 16 MHz, comparado con los 4 MHz designados para la TV monocromática.

El sistema simultáneo tuvo competencia en otro que se creía más sencillo: el secuencial de campo, donde la señal de video se

SISTEMA SECUENCIAL DE COLORES



basa en que la imagen correspondiente a cada campo (rojo, verde y azul) tiene un período diferente y consecutivo, aprovechando las características del sentido de la vista para seleccionar y retener las imágenes.

En 1952 se formó en Estados Unidos el comité NTSC (National Television System Committee) objeto de lograr un sistema aceptable,

tanto para los fabricantes de receptores a colores, como para transmisores, gobierno y consumidor.

Los objetivos principales de la NTSC fueron:

«Lograr un sistema que llevara la información de color, y que dicha señal fuera también compatible con el sistema monocrómico,

«Fácil manejo del receptor a color.

En diciembre de 1953, la secretaría de comunicaciones de los Estados Unidos, aprobó el sistema de televisión a colores, propuesto por el NTSC para el uso comercial, pudiéndose usar cualquier otro sistema solo para TV a colores de circuito cerrado.

Hasta la fecha el sistema NTSC ha sido adoptada por Canadá, Japón, México y Estados Unidos.

CAPÍTULO I INFORMACION DE SINCRONIA

*Sincronismo

La señal de televisión que llega al receptor contiene, además de la información relativa a la imagen, unos impulsos de sincronismo que realizan la función de conseguir que los sistemas de barrido horizontal y vertical, de transmisor y receptor estén perfectamente sincronizados.

Los impulsos enviados son los siguientes:

- impulso de sincronismo horizontal
- impulso de sincronismo vertical
- impulso de borrado horizontal
- impulso de borrado vertical

Los dos primeros tienen como misión fundamental la de sincronización, antes mencionada, los segundos, sin embargo, tienen la finalidad de bloquear o suprimir el haz catódico del receptor durante los retrocesos de cada línea y cada campo para que no sean visibles en la pantalla.

*SINCRONISMO HORIZONTAL

Los impulsos de sincronismo horizontal se encuentran situados sobre los de borrado horizontal para poder así separarlos por su distinta amplitud.

La separación de los impulsos coincide con el tiempo de duración de una línea, siendo por tanto, de 63.8 microsegundos.

La posición del sincronismo sobre el borrado no está centrada, sino que se dejan dos escalones o páticos de distinta duración. El pático anterior es de 1 μ s, y el posterior de 5 μ s.

El impulso en sí dura 4 μ s, por tanto, la duración del

impulso de borrado será, la suma de todos estos tiempos es decir:
 $t_{\text{borrado}} = 12 \mu\text{s}$

FORMA Y DURACION DEL SINCRONISMO HORIZONTAL



El pódico anterior hace que la sincronización del oscilador horizontal sea independiente del contenido de video al final del trazo de la línea, ya que una zona oscura podría ser interpretada como borrado. El pódico posterior sirve para eliminar las posibles oscilaciones parásitas que se producen al invertirse la corriente de deflexión al terminar el retroceso del haz, que se manifestarían en forma de barras verticales claras y oscuras en el margen izquierdo de la pantalla, denominadas oscilaciones Barkhausen, entonces durante el tiempo del pódico posterior (5μs) se conseguiría que estas oscilaciones se amortiguen y lleguen a eliminarse.

*SINCRONIA VERTICAL

Los impulsos de sincronía vertical están situados sobre el impulso de borrado vertical por la misma razón que los

horizontales. Mientras que el borrado vertical es un pulso continuo con duración de 25 líneas horizontales lo que supone $25 \cdot 64 \mu s = 1600 \mu s$ de duración, el sincronismo vertical está formado por una serie de impulsos periódicos, ya que si fuera un impulso único se perdería la sincronización horizontal durante ese tiempo.

La composición del sincronismo vertical es la siguiente: seis impulsos de igualación anterior, con un ancho de $1 \mu s$ y un tiempo de separación mitad de una línea, igual a $32 \mu s$, seis impulsos de sincronismo vertical, propiamente dicho, con una duración de $2 \mu s$ y separados por intervalos de $6 \mu s$, seis impulsos de igualación posterior con las mismas características que los primeros. La duración total de estos impulsos es de 7 líneas = $57 \mu s$. A continuación se producen 18 líneas ya gobernadas por el sincronismo horizontal, pero que no serán visibles por estar superpuestas al borrado vertical, para evitar la aparición en la pantalla de oscilaciones parásitas.



El barrido vertical de un campo de deflexión (1 cuadro=2 campos consecutivos) finaliza al aparecer los impulsos de sincronismo vertical produciéndose el retorno en el tiempo de duración de estos impulsos, arrancando de nuevo al finalizar éstos, el número de líneas de cada campo vertical de barrido es de 242.5, completándose los 525 del cuadro con dos campos consecutivos, con lo que se consigue el entrelazado, ya que uno arrancará desde el extremo superior izquierdo de la pantalla y la siguiente desde el centro superior de la misma.

El desfase de cada línea hace que los dos barridos no se superpongan, apareciendo entrelazados a simple vista, debido a la persistencia óptica de la retina del ojo humano.

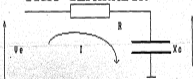
NECESIDAD DE LOS IMPULSOS DE IGUALACION Y PREIGUALACION

Antes de ver la necesidad de dichos impulsos en la información de sincronía, tenemos que mencionar como se separa el sincronismo vertical del horizontal, porque de aquí parte esa necesidad.

1.1 SEPARACION DE LA SEÑAL DE SINCRONISMO VERTICAL

Como la señal del sincronismo total, ya separada por el separador de sincronismos, tiene una amplitud constante no se puede separar éste de los de línea por un simple limitador de amplitud, tal y como se hizo para separar las dos sincronías de la señal de video. Para esto es preciso utilizar un circuito integrador o bien un diferenciador. Estudiaremos el primer caso que es el más utilizado. Como se representa en la figura, éste consta de una resistencia y un capacitor, en el que:

FILTRO PASOBAJAS UTILIZADO COMO SEPARADOR



La tensión en los bornes del condensador será:

$$v_{ce} = (R \cdot I) / C \cdot e^{-t/RC}$$

$$v_{ce} = V_e (1 - e^{-t/(R \cdot C)})$$

Supongamos que a este circuito le aplicamos una señal de

sincronizado procedente del separador. Entonces los impulsos de línea son de una duración muy corta, por lo que comunican una débil carga al condensador que con la duración de un período de línea es lo suficientemente largo para perder la débil carga con rapidez.

Por lo contrario, durante el tiempo en que la red integradora está atacada por los impulsos de sincronizado vertical, el tiempo de carga es mayor que el de descarga, como consecuencia esta señal en su espectro tiene un alto contenido D.C., y la tensión en los bornes del capacitor aumenta.

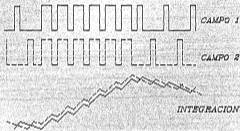
Al final de los impulsos, la tensión a la salida es mayor que durante los impulsos de línea. Una vez finalizado el impulso vertical, el período de descarga es más largo que el de carga, y como consecuencia la tensión disminuye rápidamente hasta que se restablece otra vez el equilibrio inicial.

Así pues aparece una tensión durante el impulso del vertical, que se utiliza para sincronizar al monitor.

3.2 IMPULSOS DE IGUALACION Y PREIGUALACION

Supongamos que los impulsos de igualación no existan. El impulso del vertical empieza al final de una línea o bien a la mitad, según corresponda impulso par o impar. La amplitud del sincronizado del impulso vertical integrado será alternativamente algo mayor o algo menor, ya que, al momento de iniciarse el impulso del vertical, la tensión inicial será distinta en un caso y en el otro, en la figura de la página siguiente se puede apreciar dicho fenómeno.

INTEGRACION DE LA SINCRONIA VERTICAL SIN IMPULSOS DE IGUALACION



Supongamos que la señal de sincronismo se realice al nivel de la señal $a-a'$; la diferencia de fase, producida por el sincronismo par e impar, activa un intervalo desigual entre los instantes iniciales sucesivos del retorno de desviación vertical. Esto se apreciará en la figura siguiente.

Si el sincronismo se realiza en $a-a'$, el entrelazado no se produce correctamente, ya que las líneas que componen el campo par y las que integran el campo impar no están equidistantes. Este fenómeno se denomina "PAREADO" de líneas, por otra parte si el sincronismo se produce en el nivel $a'-a$, el pareado es más acusado esto se debe a los muestreos presentes en la señal inte-

grada. Por lo tanto existe la necesidad de no colocar solamente un solo circuito integrador, sino varios, procurando siempre que el nivel de sincronismo esté fuera de estas sueltas.

DIFERENCIA DE TIEMPO DEBIDA A LAS CONDICIONES INICIALES



En el caso hipotético que Δt sea exactamente de la mitad de una línea, o un múltiplo íntero, un campo tendrá 313 líneas y el otro tendrá 312, por lo que el paseado será completo, es decir, las líneas de los dos cuadros quedarán superpuestas, en la pantalla, no veremos 626 líneas, sino 313. Llamaremos defecto de entrelazado a la relación $\Delta t/L$, siendo L el tiempo entre dos repeticiones correspondientes de líneas.

En la figura #1 puede verse que éste viene dado por la relación de $1/2 + t_1/t_2$, siempre que la constante de tiempo pueda considerarse lineal (donde se utiliza el integrador).

En la figura #2 se ha trazado en \bar{a} las curvas $\Delta t/L$ en función de la constante de tiempo T del integrador. En ésta se

va que para conseguir que el período sea escaso es preciso que la constante de tiempo sea muy pequeña del orden de un cuarto del período de línea. Con esta constante tan pequeña la supresión de los componentes de ruido en la señal de sincronismo de campo integrada es mucho menor de lo que teóricamente hubiese sido posible en la frecuencia relativamente baja como es la del campo.

Por estas razones se han introducido en el campo períodos de espera de $3L$ y $2.5L$ respectivamente (períodos de igualación y preigualación) de tal forma que la carga del condensador de integración, diferente para un cuadro par o impar, pueda desaparecer de modo que la integración de la señal de sincronismo de campo comience a un nivel casi igual en los dos casos.

DEMOSTRACION DE $\Delta t/L = 1/2 * T1/T2$
 donde $L =$ periodo horizontal

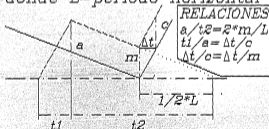


figura +1

Para no perturbar la continuidad de los impulsos de línea,

el intervalo de igualación se llena con impulsos cuya frecuencia es el doble de la de línea (impulsos de igualación), y de una duración mitad de los de línea, con lo que no se produce ninguna alteración del valor medio de la señal durante el intervalo de igualación. En la figura #2, curva B, puede verse el defecto de enlazado cuando estén los impulsos de igualación y preigualación.

RELACION DE PAREADO PARA

DIFERENTES CONSTANTES DE TIEMPO

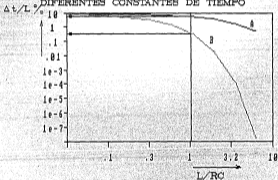


figura #2

Suponiendo que $RC=L$, para un defecto del 4.95% que teníamos ahora se nos convierte en un .3%, lo cual es francamente inapreciable.

En este proyecto en particular no se usan los impulsos de

igualación y preigualación, puesto que el tipo de video manejado por las computadoras comúnmente no entrelaza el video.

CAPITULO II - LA SEÑAL DE VIDEO

Hasta aquí hemos tratado, todo lo concerniente a las señales de sincronismo, tanto vertical como horizontal y cómo se genera la sincronía compuesta.

En este capítulo trataremos de las señales de luminancia y color; el sistema empleado debe de ser de tal tipo que exista compatibilidad, es decir, que los receptores monocromáticos puedan ver en blanco y negro los programas de color. Luego es lógico que no deban introducirse diferencias en las características de la señal que hemos conocido hasta ahora: el ancho del canal, el tipo de modulación, y los grupos de pulsos de sincronización. O sea que el gráfico 1.1 debe ser respetado y para la información de color debemos de trabajar dentro del mismo.

2.1 Espectro discontinuo de la señal de video

Observando el gráfico 1.1, veremos que a ambos lados de la portadora de video hay dos anchas franjas que contienen todas las bandas laterales de la información de video y también la correspondiente a los pulsos de sincronía. Durante el barrido no hay información de video, sin embargo, pulsos que se producen a intervalos regulares, por tanto, tendrán cierta frecuencia, en la que el barrido vertical tiene 50 o 60 hzt y los de horizontal tienen 15625 o 15750 (dependiendo de la frecuencia de las líneas de alimentación). Entonces, el espectro de la señal de video, no está del todo cubierto, sino que presentan, componentes espectrales espaciados regularmente que representamos en la figura 1.1, como tramas de líneas verticales distanciadas de la portadora en cifras de f_h , frecuencia de los pulsos horizontales, $2f_h$,

3th, etc...

Cada tren lleva a sus lados, componentes espectrales separadas de la central en una frecuencia f_v , frecuencia de los pulsos verticales.

De lo dicho se deduce que el espectro de una señal de video monocromática, no está totalmente cubierto, sino que deja franjas vacías, en las cuales se pueden injectar modulaciones de otra naturaleza (por ejemplo la información de color). Y se procede a llenar esos espacios vacíos con la información de color.

2.2 Ponderación de los colores para la información de luminancia

La luz policromática presenta dos características que la identifican en todas sus propiedades físicas: las llamamos luminancia y cromaticidad, la primera va relacionada con el estímulo que recibe el ojo con la luz blanca, y el segundo contiene el matiz y la pureza, dicho de otra manera, la tonalidad o colorido y la cantidad de blanco que hace impuro al color.

Se ha obtenido experimentalmente una ponderación para los tres colores básicos, para que con estos se pudiera hacer una imagen en blanco y negro, no se puede dar un valor numérico igual a cada color, puesto que el ojo tiene diferentes sensibilidades a cada uno de ellos, la experimentación nos dice que si se toman proporciones de 59% para el color verde (V), 30% para el color rojo (R) y un 11% para el color azul (A), se puede formar una imagen que el ojo vea en blanco y negro. Entonces si llamamos Y a la información de luminancia, tenemos:

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

Podría haberse transmitido la información de color partiendo

de las tres señales que en forma numérica aparecen en el segundo miembro de la ecuación anterior, pero debe de recordarse que la información de color debe inyectarse en forma que ocupe los espacios vacíos del espectro como se explicó anteriormente, por esto se ideó un sistema que consiste en trazar el diagrama vectorial, usando los vectores formados por las diferencias $(R-Y)$, $(B-Y)$, $(V-Y)$, o sea, restando a la señal de prominencia de cada color la luminancia Y . Obteniendo la siguientes relaciones:

$$R-Y = R - .59V - .30B - .11A = .7R - .59V - .11A$$

$$B-Y = .57A - .57V - .30B$$

$$V-Y = .41V - .30B - .11A$$

Ahora imaginemos que mediante un proceso muy simple llamado matricizado, aplicamos un coeficiente decimal a las dos primeras expresiones de diferencias, lo cual se traduce en reducir su amplitud mediante divisores de ganancia y que esos coeficientes son:

$$.51 \text{ para } (R-Y)$$

$$.17 \text{ para } (B-Y)$$

Ahora si estas porciones extraídas arriba se suman nos dan la diferencia de $(V-Y)$. Esto nos demuestra que no hay que esteriar las tres diferencias de color menos luminancia en la señal de video, ya que conociendo 2 de ellas la otra queda perfectamente especificada. Con lo que se escogió a los vectores $(R-Y)$ y $(B-Y)$ para que con estos se tuviera toda la información de color.

LA INFORMACIÓN DE COLOR

2.3 Representación vectorial de los colores

Como los dos vectores que vimos anteriormente contienen la

información de los tres colores básicos, la resultante representa a un color bien definido. Y si observamos el diagrama se notará que la posición de la resultante, es decir, su ángulo con respecto a una referencia fija, que puede ser el eje vertical u horizontal, de la ubicación del color. Esta dimensión queda fijada, por las dimensiones de los vectores componentes. Como la posición del vector resultante tiene una inclinación que representa un desplazamiento angular de magnitudes alternas, se dice que el color está dado por la medida y la fase del vector que lo representa.

Para mostrar prácticamente lo dicho, supongamos que la escena a enfocar en el estudio es un cartón rojo. La señal R-Y quedará reducida a $.70R$, ya que son nulas Y y A; la señal A-Y quedará reducida a $-.30$ de R. La figura 1.2 nos muestra que si tomamos el vector vertical $.70R$ y el horizontal $-.30R$ nos da una resultante que es un vector inclinado hacia la izquierda y que nos representa al color rojo.

El problema parece resuelto, pues tenemos la información de color dada, por dos señales matricizadas que, sometidas al proceso inverso en el receptor, nos dan las señales correspondientes a los tres colores básicos. Pero para asegurar la compatibilidad entre el sistema blanco y negro y el de color, hay que cumplir ciertos requisitos, ya que el sistema NTSC adoptó para la portadora de color al sistema entrelazado (ocupar huecos vacíos del espectro).

2.4 Determinación de la frecuencia de la subportadora de croma

Puesto que la frecuencia de barrido horizontal es de 15750

Htz y es preferible que el uso de los espacios disponibles sea al centro, una frecuencia correspondiente a un número non de 18750 entre dos, o sea 7075 es la requerida.

El factor escogido fue 455, que es non y coloca a la que será la subportadora de color o croma, cerca del extremo alto del canal, evitando así posible interferencia con la portadora, además de brillo.

SUBPORTADORA DE CROMA=15750/34455=3.59 MHz

Para evitar aún más la posibilidad de batido entre las bandas laterales de la subportadora, y la portadora de sonido, la FCC (FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION) fijó a 15734.264 Hz para la frecuencia de video horizontal, por lo que la frecuencia vertical pasa a ser de 59.94 Hz.

$$f_v=2 \times 15734.264 / 525 = 59.94 \text{ Hz}$$

El resultado difiere de la frecuencia del horizontal utilizada en TV monocromática en un 1%; esa diferencia es absorbida convenientemente por los sistemas de control automático de frecuencia, inclusive, en los sistemas usados en países con 50 Htz de frecuencia industrial, donde f_n es 15425 Hz, el ajuste de la diferencia es muy simple.

Es decir que para ubicar la información de color en el hueco que tienen las bandas laterales con la información de video (cuinancia) tenemos que ubicar a la portadora para la información de crominancia a 3.59 MHz de la portadora de video. A esta se le denomina como subportadora de color ya que es una parte componente de la señal de video.

3.5 Espectro completo de la señal de video a color

En los estudios realizados para adoptar normas para TV

color se comprobó que la vista ofrece particularidades tales como que la información de color puede limitarse a una banda de frecuencias comprendida entre cero y 1.5 Mhz, mientras que la información de luminancia se extiende hasta los 4 Mhz.

La escena multicolor tiene distribución caprichosa, pero generalmente hay masas grandes y detalles pequeños. Para los primeros se requieren de los tres colores primarios, puesto que deben de reproducirse en su exacta tonalidad.

Se puede decir que las masas grandes de las frecuencias menores de video, entonces será fácil comprender que se haya podido limitar a .5 Mhz el ancho máximo de la información de la crominancia para los colores básicos. Y para los detalles se necesitará una banda mayor de frecuencias- hasta 1.5 Mhz según se dijo anteriormente, pero la experimentación dió por resultado que los detalles pueden ser reproducidos con sólo dos colores toda esto se muestra en la figura 1.4, pues vemos ahí que la subportadora cromática tiene dos bandas laterales asimétricas: una con frecuencias de 0 a .5 Mhz simétrica con respecto al eje, y otra que va desde 0 a 1.5 Mhz y es asimétrica pues solo tiene la banda inferior que toma así el carácter de banda lateral vestigial. Si se quisiera tomar también la superior excederíamos al borde de la modulación de video, pues $3.58+1.5=5.08$ Mhz; por tanto, debe suprimirse la banda lateral superior para esta parte de la información de la crominancia. Tenemos así dos bandas laterales, a la primera de las cuales se la ha designado con la letra Q y la segunda letra I; esto será explicado de inmediato.

Una vez determinada la solución para la información de

prominencia se encontró que el diagrama de la figura 1.3 no era el más adecuado para exhibir dicha información y se hizo una ligera modificación que consistió en una rotación de los ejes de 33 grados tal como lo muestra la figura 1.5 el eje vertical se le asignó la letra I (viene de la palabra) y al eje horizontal la letra Q (de quadrature). Las coloraciones básicas que corresponden a estos ejes el naranja para el extremo positivo de I y el turquesa para -I, el púrpura o magenta para Q y amarillo verdoso para -Q.

Con la composición de los vectores I y Q puede formarse cualquier color, pero la ventaja de la rotación de los ejes es que se ajusta mejor a las características del ojo humano.

En efecto, para detalles de espina que dan frecuencias de entre 0 y 1.5 Mc la perceptibilidad del ojo requiere de solamente dos primarias, pero no el verde, rojo o azul, sino el rojo-naranja y el verde-azul estos colores primarios se encuentran en el eje I.

Una vez que tenemos fijados los ejes del diagrama vectorial de colores que resulta más conveniente para adecuar la información cromática a la sensibilidad y perceptibilidad del ojo humano volvamos a la figura 1.4 y comprobemos la ubicación que se da a la información de la prominencia.

Puede ser interesante ubicar esos dos ejes adoptados en el triángulo cromático del ICI para verificar las zonas de influencia de cada uno; es lo que nos muestra la figura 1.6 en la que vemos el punto de cruce o de blanco B y los extremos de los ejes I y Q con las zonas de color que estos abarcan.

El punto blanco B es adoptado para la televisión y tiene

abscisa de .31 y ordenada de .316, mientras que el blanco luz de sol tiene .33 c/u.

También debemos recordar las expresiones que daban la composición espectral de los vectores de referencia. Vimos esas expresiones para los vectores (R-Y), (B-Y), (V-Y) como el resultado del contenido de cada color en la señal para cumplir con la compatibilidad con las emisiones de blanco y negro. Para los nuevos ejes de referencia las proporciones de cada color son:

$$I = .60R - .28V + .32A$$

$$Q = .21R - .52V + .31A$$

Se conoce como colores complementarios, al vector opuesto a cierto color como por ejemplo, el azul tiene de componentes vectoriales a $+0.321$ y a $+0.316$, su color complementario sería el formado por la suma vectorial de $+0.321$ y -0.316 que es el color amarillo.

LA SEÑAL DE REFERENCIA

Como se ha dicho la información de crominancia se envía con portadora suprimida y eso trae el problema de reinsertarla en el receptor. Desde el punto de vista eléctrico no hay ninguna dificultad para esa reinsertación, pero recordemos que la fase del vector resultante da precisamente la satia del color y entonces cualquier desfase que se presente en la reinsertación de la portadora de crominancia en el receptor, podría alterar la tonalidad de la imagen comparada con la de la escena. Debe de incorporarse un control de fase para la subportadora cromática y eso es lo que nos muestra la figura 1.7.

Se trata de inyectar a continuación de los pulsos horizontales un grupo de pulsos que se llama señal de referencia o burst, cuya amplitud es aproximadamente igual a la del pulso horizontal (de .9 a 1.15 de esta última); esta serie no tendrá más de 8 ciclos completos. En el receptor esta señal se usa para mantener la frecuencia y la fase del oscilador que produce la subportadora de crominancia, con una frecuencia fundamental de 3.58 KHz, pero que sabemos que debe ser exactamente igual a la del mismo oscilador que tiene el transmisor. Como la señal de referencia se produce en el intervalo de borrado, no es visible en la pantalla. Cuando se transmite en blanco y negro no se necesita ese control de fase y no viene la señal de referencia con la señal de video; cuando debe de reanudarse la transmisión en color, bastan unos pocos ciclos de barrido para que se produzca la sincronización y los osciladores de transmisión y recepción se ponen en sincronismo y fase.

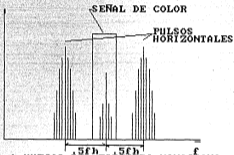


FIG.1.1 HUECOS DEL ESPECTRO MONOCROMO

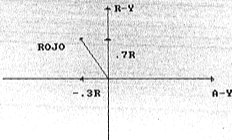


FIG. 1.2 REPRESENTACION VECTorial DEL COLOR ROJO

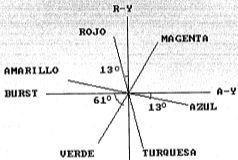


FIG1.3 POSICION DE LOS COLORES BASICOS

PORTADORA
DE BRILLO

ESPECTRO DE SENAL DE COLOR

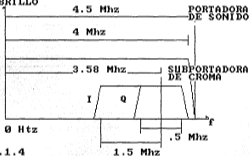


FIG.1.4

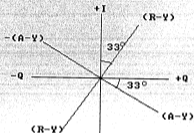


FIG. 1.5 POSICION DE LOS EJES I Y Q CON RESPECTO A LOS EJES R-Y Y A-Y

FIGURA 1.6

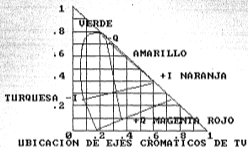
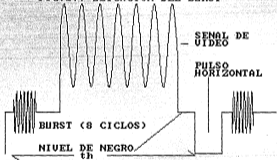


FIG. 1.7 UBICACION DEL BURST



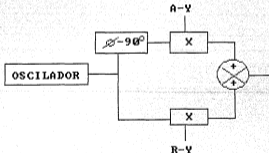
CAPITULO III ANALISIS ELECTRONICO DE UN CONVERTIDOR DE RGB A VIDEO COMUESTO

En esta sección veremos como se integran las señales de rojo, verde, azul, sincronía vertical y horizontal para obtener el video compuesto.

En la sección anterior se vió que la información de color era dada por los vectores (R-Y) y (B-Y), y que con el ángulo que formaba el vector con respecto a una referencia llamada burst, se daba el matiz o color y con el módulo, se daba la saturación de dicho color, es decir, que tan intenso es dicho color. Con esto nos referimos que existe una modulación en fase.

3.1 Diagrama de bloques del convertidor

El diagrama de bloques de un modulador de fase sería:



BLOQUES DE UN MODULADOR DE FASE

También se vió como se formaba el vector (R-Y) y el (B-Y), lo que falta especificar es como se inyecta la señal de

referencia. Después del pulso de sincronía horizontal se espera como mínimo un tiempo de .006 th (período del horizontal), y posteriormente se manda una ráfaga de cuando menos 8 ciclos de reloj, con una amplitud similar al del pulso del horizontal, y con la fase 180-grados con respecto al vector (A-Y).

Como de la precisión del oscilador depende que tan exacto se reproduzca la coloración, es por eso que se utilizan osciladores a cristal.

La cuadratura de los vectores (A-Y) y (B-Y) puede hacerse por medio de redes pasivas.

El siguiente paso a seguir, es el poner la información de luminancia y de sincronía. Por medio de redes resistivas ponderadas se logra hacer que:

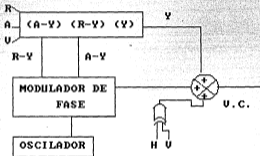
$$Y = .59V + .30B + .11A$$

El dispositivo del que estemos tomando la información, nos debe de dar la sincronía vertical y horizontal, para hacer la sincronía completa en los equipos profesionales, se invierte antes y después del pulso vertical, pulsos de equalización con duración de .5 th y cuando se encuentra presente al pulso del vertical salen los mismos pulsos pero invertidos. En este proyecto para hacer más fácil esto, no se pusieron los pulsos de equalización y el periodo de dichos pulsos fue th, la inversión de los pulsos cuando se presenta el vertical, se logra por medio de una compuerta or exclusivo.

El receptor es capaz de identificar ambos pulsos, pues al invertir la señal se cambia el ciclo de trabajo y por lo tanto el nivel de D.C., y de aquí con un filtro paso bajas se puedan

separar otra vez dichos pulsos.

Finalmente el diagrama de bloques quedaría:



BLOQUES DEL CONVERTIDOR DE RGB A VIDEO COMPUUESTO

ANALISIS ELECTRONICO

Vamos ahora a cambiar cada bloque por sus componentes electrónicos y hacer su análisis:

Matrices $(R-Y)$, $(A-Y)$, (Y)

En este proyecto se utilizarán los vectores $(R-Y)$ y $(A-Y)$, y no los Q e I, puesto que a los anteriores no se les pudo limitación en el ancho de banda, pudiendo cubrir los mismos detalles que Q e I.

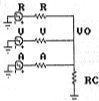
$$R-Y = 70R - 59V - 11A$$

$$A = Y_0, 890 - , 59V - , 30R$$

$$Y_0, 59V + , 30R + , 11A$$

Por medio de divisores de tensión tendremos:

CONVERTIDOR DIGITAL ANALOGICO



utilizando el teorema de superposición tendremos:

$$U_{0U} = U_0 \cdot \frac{1 / (1/V + 1/C + 1/A) / R + 1 / (1/V + 1/A + 1/C)}{R + 1 / (1/V + 1/A + 1/C)}$$

$$U_{0V} = U_0 \cdot \frac{1 / (1/R + 1/C + 1/A) / C + 1 / (1/R + 1/A + 1/C)}{R + 1 / (1/R + 1/A + 1/C)}$$

$$U_{0A} = U_0 \cdot \frac{1 / (1/V + 1/C + 1/R) / A + 1 / (1/A + 1/V + 1/C)}{R + 1 / (1/A + 1/V + 1/C)}$$

$$P_A = U_{0U} / U_0 \quad P_V = U_{0V} / U_0 \quad P_R = U_{0A} / U_0$$

$$P_A = (1/R + 1/V + 1/C) + P_A = 1$$

$$P_V = (1/R + 1/A + 1/C) + P_V = 1$$

$$P_R = (1/A + 1/V + 1/C) + P_R = 1$$

Si estamos las P's dentro de los paréntesis

$$P_{aR} = (I/R + I/V + I/C + I/W) =$$

$$P_{vW} = (I/R + I/V + I/C + I/W) =$$

$$P_{rR} = (I/R + I/V + I/C + I/W) =$$

Se iguala:

$$P_{aR} = P_{vW} = P_{rR}$$

3.3 Matriz A=V, B=V e "V"

Tomando de referencia al circuito del 377 (que es un convertidor de RGB a video compuesto) da 1.7 volta máximo de crono y .4 de burst (valores típicos), sacando la proporción:

$$k = (1.099 + .77) = 1.7 \quad k = 1.5$$

$$k * burst = .5 \quad burst = .4$$

Entonces

$$A=V = .099 = .59V = .38 = .48 \quad \text{Si } A = 0.6k$$

$$P_{aR} = P_{vW} = P_{rR}$$

RESOLVIENDO

$$V = 8.447K, R = 16.41K, \theta = 12.66$$

Ya tenemos los valores de las resistencias para que nos den las proporciones deseadas, solo falta R_c para ver el máximo tamaño de la señal (en este caso no lo considero porque quiero tener un A_{vo} máximo). El desfase para aquellas proporciones que tienen signo negativo, se hace por medio de un inversor, ya que voy a utilizar RGB binario, utilizaremos un 7404, si se quieren para señales analógicas, se cambiará este por un amplificador analógico.

Ahora tenemos que ver cual es el valor total de la impedancia de dicha red, y cual es el valor que deseamos. El circuito lo 3085 (que tiene dichas matrices), tiene de

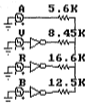
Impedancia de salida $1k$.

Para sacar dicha impedancia se toma el paralelo de todas las resistencias de la red

$Z = 1 / (1/5.6 + 1/8.447 + 1/16.61 + 1/12.46) = 3.28K$ de aquí que tengamos que dividir entre 3.28 todas las resistencias para que nos de la impedancia de $1k$.

$A=2.45K, V=3.69K, R=7.26K, B=5.45K$

MATRIZ A-Y



NEGADORES TTL 7404

$R=7k, V=3.69V, I=11A$ SI $R=8.6k$

$P_R=R \cdot P_V=P_A$

$R=5.6k, V=6.44k, A=35.63k$

Para el cálculo de R_c tenemos que saber cual es el máximo voltaje que se desea obtener en la salida, el máximo V_{vo} es cuando R está

encendido, haciendo referencia a la matriz anterior, cuando A estaba encendido a portaba 1.42v y su proporción era de .89, si para el rojo su proporción es de .70 tendremos que $5v \cdot .7 = 1.42 \cdot .89 = 1.11$

CALCULO DE RC PARA LA MATRIZ R-Y

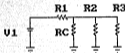
$$R1 = 5.6K$$

$$R2 = 6.64K$$

$$R3 = 35.63K$$

$$U1 = 3.5V$$

$U0$ TÍPICO DEL TTL



$$(3.5 - 1.1) / 5.6 = 1.1 / R_1 + 1.1 / 3.59 \quad R_1 = 4.86k$$

Decidido la impedancia que debe de ser aproximadamente de 1k:

$$1k = 1 / (1 / 5.6 + 1 / 35.63 + 1 / 4.86) = 1.77k \quad \text{dividimos todas las resistencias entre 1.77}$$

$$R = 3.15, V = 3.73, A = 20.05, R_1 = 2.75$$

LUMINANCIA

Los valores con un 100% de saturación típicos manejados por

el circuito es 1377 ohms

SINCRONIA .6v

LUMINANCIA 1.4

DRAMA 1.7

BURST .6

Haciendo la proporcionalidad con los voltajes que se van a utilizar en nuestro convertidor serán:

cross $1.08 = .6 / (1.428 + 1.117)$ el .6 es debido a las características del modulador.

Luminancia $= 1.08 / 1.7 = 1.4 = .69$ v

Sinc y Burst $= 1.08 = .6 / 1.7 = .4$

Sabiendo las proporciones podemos saber con cuánto contribuye la sincronía a la luminancia:

Sabemos que $Y = .59V + .30R + .11A$ el $Y_{max} = .87v$ y Y es max. sumando todas las proporciones de aquí, que la contribución de la sincronía $= .4 / .87 = .44$ quedando la matriz de luminancia:

$$Y = .59V + .30R + .11A = .44$$

Para el modulador usado (11e1007) el valor recomendado es de 2k y su voltaje de D.C. $= V_{cc} / 2$.

$P_v = P_s X$ Si $V = 5.5k$

$R = 1.01k, A = 30.03, S1 = 7.5k$

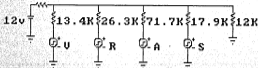
Calculamos R_c para un $f_{vd} = .87$

$13.8 = .87 / (3.3k + .69 / R_c + .87 / 7.5) \quad R_c = 1.3239k$

Ahora esta impedancia la tenemos que dividir en dos resistencias tales que con $v_{cc} = 112$ v es lo usado) nos de un D.C. de 4 volts

MATRIZ DE LUMINANCIA

4.3K



$$1/R_1 + 1/R_2 = 1/1.32 \text{-----} 1$$

$$6/R_1 = 6/3.3 + 6/R_2 + (4 - 3.5)/7.5$$

$$1/R_1 = .333 + 1/R_2 \text{-----} 2$$

Sumando la 1 con la 2

$$2/R_1 = .333 + 1/1.32 \quad R_1 = 1.79K, \quad R_2 = 5.02K$$

El que debe tener la red es de 2k

$$I_r = 1/11(1/1.79 + 1/5.6 + 1/11.01 + 1/30.03 + 1/7.5 + 1/5.02) = .637$$

Con esto sabemos que hay que multiplicar a todas las resistencias por el factor $2/.637 = 3.12$

$$R_1 = 4.27K, \quad R_2 = 11.96K, \quad V = 13.37K, \quad R = 26.29K, \quad A = 71.70K, \quad S = 17.90K$$

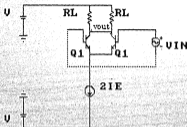
3.4 Multiplicadores electrónicos y su análisis

Ya teniendo el matricado, nos hace falta conocer como es un multiplicador y como funciona.

El funcionamiento de un multiplicador se basa en la curva característica, de corriente de selector contra voltaje base-emisor de un transistor BJT (curva de tipo exponencial).

El elemento fundamental para un multiplicador de 2 cuadrantes es un amplificador diferencial.

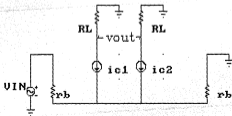
ELEMENTO FUNDAMENTAL DEL MULTIPLICADOR



Para pequeña señal la ganancia de este circuito viene dada por:

«Siendo pequeña la señal dicho circuito se puede substituir, por su modelo híbrido.»

EQUIVALENTE DEL MULTIPLICADOR



*En el modelo no se toma en cuenta Z_{ie} porque su impedancia es muy grande.

$$i_e = (v_{in} - v_e) / R_1 / r_{be1}$$

$$i_c = I_C = i_e R_1 / r_{be2}$$

$$v_{out} = v_1 - v_2 = i_c R_1 / r_{be1} - v_e = i_e v_{in} R_1 / r_{be1} - i_e R_1 / r_{be2} =$$

*Para pequeña señal la impedancia de la base viene dada por: $d v_e / d i_e = r_b$

*Tenemos:

$$i_c = I_C \exp(v_{be} / v_T) - 1 \quad v_T = kT / q = 26 \text{ mV}$$

$$d i_c / d v_{be} = I_C / v_T \exp(v_{be} / v_T) \quad i_c = I_C \exp(v_{be} / v_T) \times I_A$$

$$v_e = v_T / I_A$$

*Sustituyendo:

$$v_{out} = v_{in} R_1 I_C / v_T$$

La salida es así proporcional, al producto de la entrada de voltaje (v_{in}) y la corriente de emisor.

Para tener control de la fuente de corriente y que sea proporcional a un voltaje se hace el siguiente circuito suponiendo que v_T es mucho mayor que la caída a través de D_1 .

$$I_C = I_C \exp(v_{be} / v_T) - I_1 \exp(v_{be} / v_T)$$

$$I_E = I_E \exp(v_{be} / v_T) - I_1 \exp(v_{be} / v_T)$$

$v_T \log(I_C / I_1) = v_{be} - v_T \log(I_E / I_1)$ si las características del diodo y del transistor son semejante las I_C 's son iguales y v_T 's también.

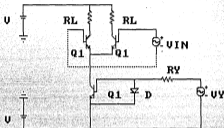
Reduciendo la anterior: $I_C = I_1$ si $v_T \gg v_{be}$

$$I_C = I_C v_T / r_y = I_C Z_{ie}$$

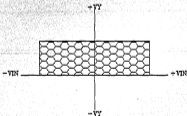
Nos quedaría la expresión del multiplicador:

$$v_{out} = R_1 / (2 + v_T / r_y) \times v_{in} v_T$$

MULTIPLICADOR DE 2 CUADRANTES



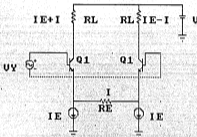
Se dice que es un multiplicador de 2 cuadrantes porque v_{in} puede ser +- mientras que v_y solo puede ser +.



SOLO SE ABARCAN 2 CUADRANTES

Como necesitamos uno de 4 cuadrantes se utiliza el siguiente circuito:

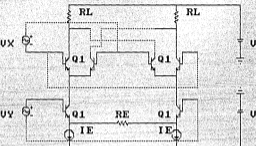
CONVERTIDOR DE VOLTAJE A CORRIENTE



En este circuito la entrada diferencial aparece a través de un resistencia de emisor común, produciendo una corriente la cual se suma o se resta de la corriente de reposo de cada colector.

Otro problema que se tiene al utilizar un solo par diferencial, es que no se produce cero en v_{out} , cuando se multiplica un cero por una señal finita. Esto se arregla poniendo dos pares de diferenciales apareados quedando el circuito finalmente.

MULTIPLICADOR DE 4 CUADRANTES



Desp se vió al principio de la sección se necesitan de dos multiplicadores para hacer la modulación en fase. Tomando el circuito modulador para video la 1809.

La salida del modulador tiene una impedancia de salida muy grande, puesto que son fuentes de corriente, tomando dicha topología, nos recomiendan que el voltaje de polarización de salida sea de $v_{cc}/2$ y que la impedancia que se ponga se aproxidamente de $3k$, ya que una resistencia mayor, daría más amplitud en su salida pero quedaría reducida su ancho de banda.

Ya que la salida de luminancia tiene $3k$ de impedancia y un voltaje de reposo de $v_{cc}/2$ se acopla directamente a la salida y tendríamos ya la salida de video compuesto, aunque antes de tomarla de ahí hay que pasarla por un buffer, ya que casi todas las líneas de transmisión y el receptor se acoplan con una impedancia baja.

Otra parte importante del sistema es el oscilador, que debe ser muy preciso. Se utiliza un oscilador Colpits a cristal, que consiste de un amplificador inversor y de una red RC con cristal, que nos da un desfase de 180 grados con respecto a la salida, esta se retroalimenta, produciendo la oscilación a la frecuencia de resonancia del cristal.

3.8 Obtención de las señales en cuadratura del oscilador de crasa

Para desfasear la señal del oscilador y que los vectores $(I-Y)$ y $(I-Q)$ se encuentren en cuadratura, se utilizan redes pasivas como se dijo anteriormente.

Se tiene que cumplir que las dos señales a y b sean del mismo voltaje, ya que si una es más pequeña que la otra, la fase que salga del multiplicador con respecto a una referencia sería errónea.

*Utilizando la ley del divisor de tensión:

$$a = R / (R + 1/(RCj)) \cdot v_{in} \qquad b = 1 / (RCj) \cdot (1 + 1/(RCj)) \cdot v_{in}$$

$$a = RCj \cdot v_{in} / (1 + RCj) \qquad b = v_{in} / (1 + RCj)$$

$$\text{Si } |a| = |b|$$

$$RC = 1$$

*Comprobando que a está desfaseada 90 grados de b

$$a \cdot v_{in} \cdot RC \cdot 290 / (RCj) = (v_{in} \cdot RC / (RCj) \cdot 290) \cdot b$$

$$a \cdot v_{in} \cdot 20 / RCj = (v_{in} / (RCj)) \cdot b$$

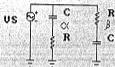
$$\angle a - \angle b = \angle -2 - \angle (90 - 2) = 90 \text{ grados}$$

Si suponemos una $R = 1k$

Sabemos que $RC = 1 = R \cdot C = 3.58 \text{ MHz}$

$$C = 1 / (RC) = 44.45 \text{ picofarada}$$

OBTENCION DE LA CUADRATURA



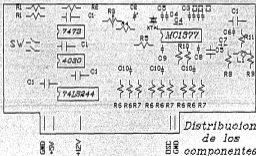
CAPITULO IV CIRCUITO CONVERTIDOR UTILIZANDO EL MC1377

El circuito 741a244, es un driver, que se utiliza para no cargar la salida de la tarjeta de video.

El CD4030 es una compuerta or exclusivo, que se utiliza para hacer la sincronia compuesta, como ya se habia explicado en los capitulos anteriores.

El 7473 son dos flip-flop JK, utilizadas en su configuracion de toggle, ya que el slot de entrada/salida de la PC nos entrega por la pata de osc un oscilador de 14.318 Mhz aproximadamente, estos al dividirlos entre 4, nos da aproximadamente 3.58 Mhz que se utiliza, como el oscilador de cross.

El mc1377 es propiamente el convertidor, al cual se le da la



información de color, es decir el RGB, y más de la salida de video compuesto.

Las resistencias R6 y R7 puestas para cada color, sirven como divisores de tensión, ya que la entrada para máxima saturación del circuito es de 1 volt, y la salida tti típica es de aproximadamente 3.5 volts.

La bobina L1 junto con el capacitor C6 sirve como un circuito resonante en serie. con esto lo que se pretende lograr es que la posible distorsión que tengan los multiplicadores del cross no pesen en la información de video, también sirve para la limitación del ancho de banda de los vectores A-Y y R-Y.

Los capacitores C4, C2 y el XTAL, sirven para dar una retroalimentación positiva a un amplificador dentro del circuito y provocar la oscilación que se utiliza como subportadora del cross. C2 es un capacitor variable, ya que con este se mueve la fase de la señal de salida del oscilador, hasta que se consigue la retroalimentación positiva, aparte sirve para el ajuste fino de la frecuencia del oscilador.

R5 y C9 sirven como circuito integrador, que integra la sincronía horizontal. dentro del ic1377 existe un comparador de ventana, cuando se llega a ciertos niveles de voltaje en el integrador, da los tiempos para que la señal de referencia o burst aparezca en la información de video.

El interruptor doble, sirve para forzar al ic1377 a tener al oscilador de cross, enganchado con el oscilador de la PC. Una parte del interruptor va conectado al divisor de frecuencia, y el otro va a R3 dicha resistencia sirve para mover la cuadratura de

R-V y A-V en el orden de 3 grados, con esto se calibra el color de la imagen.

Componentes del convertidor

R1=150

R2=1.5K

R3=1K VARIABLE

R4=110K

R5=47K

R6=2.2K

R7=470

R8=2.7K

R9=3.9K

R10=1K

R11=330

L1=13.5 UH

XTAL=3.579545 MHZ

C1=6.8NF

C2=4 A 20 PF

C3=.022 UF

C4=.22N

C5=.012UF

C6=147PF

C7=4.2NF

C8=56PF

C9=1.2NF

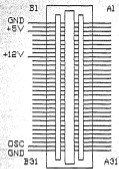
C10=10UF

DB9 HEMBRA

SWITCH

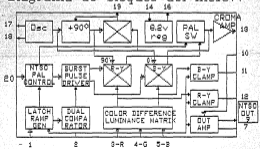
RCA HEMBRA

PATAS UTILIZADAS
POR EL CONVERTIDOR



<- PARTE POSTERIOR
DE LA PC
SIOT DE E/S DE LA PC

Diagrama de bloques del mc1377



checkboxlot v1.0 r4

28 Jul 1989

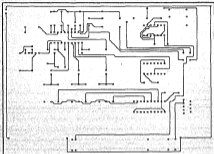
00:30:58

file: misc

lower layer

approx. size: 6.00 by 4.25 in.

holes: 185



checkboxlot v1.0 r4

28 Jul 1989

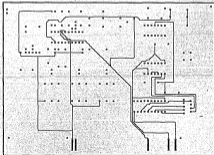
00:34:13

file: misc

upper layer

approx. size: 6.00 by 4.25 in.

holes: 185



CAPITULO V PUNTOS DE PRUEBA DEL SISTEMA

Medición de los voltajes con respecto a tierra:

Circuito 741a244 18 buffers:

pata	voltaje	descripcion
1	0	Habilitación de los buffers
3	video azul	Entrada señal azul
3		NC
4	video verde	Entrada señal verde
5		NC
6	video rojo	Entrada señal rojo
7		NC
8	video intensidad	Entrada señal de intensidad
9		NC
10	0	OND
11		NC
12	video intensidad	Salida señal de intensidad
13		NC
14	video rojo	Salida señal rojo
15		NC
16	video verde	Salida señal verde
17		NC
18	video azul	Salida señal azul
19	0	Habilitación de los buffers
20	5	Vcc

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Circuito 7473 (Diseño de la PC)

Pata	Voltaje	Descripción
1	Cuadrada 14.3 Mhz	Oscilador de la PC
2	S	141R
3	S	1k
4	S	VCC
5	Cuadrada 7.14 Mhz	201k
6	S	201R
7	S	20
8	Cuadrada 3.58 Mhz	-20
9	Cuadrada 3.58 Mhz	20
10	S	2k
11	G	GND
12	Cuadrada 7.14 Mhz	1k
13	Cuadrada 7.14 Mhz	-10
14	S	10

Circuito 4030 (Cuadruple or exclusivo)

pata	voltaje	descripcion
1	pulsos 60 htz	Sincronia vertical
2	pulsos 15750 htz	Sincronia horizontal
3	pulsos 15750 htz	Sincronia compuesta
4	pulsos 15750 htz	Sincronia compuesta retardada
5	pulsos 15750 htz	Sincronia compuesta
6	5	Entrada de Vpp
7	0	VDD
14	5	VDD

Circuito ac1377 (Convertidor de RGB a video compuesto)

pata	voltaje	descripcion
1	rampa 15750 htz	Integrador de sincronia
2	pulsos 15750 htz	Sincronia compuesta
3	video rojo+DC+	
4	video verde+DC+	
5	video azul+DC+	
6	-Y	-Luminancia
9		Video compuesto
10	senoidal 3.58 Mhz	Información de cromas
14	12	Alimentación
15	0	GND
16	8.2	Regulador interno
17	3.58 Mhz	Oscilador de cromas
18	3.58 Mhz	Oscilador de cromas

* el DC es una polarización interna de las matrices del convertidor, el voltaje pico-pico debe ser menor o igual a 1 vpp.

3.1 AJUSTES PARA UN MEJOR FUNCIONAMIENTO DE LA TARJETA

La tarjeta tiene un total de dos ajustes, uno es para la corrección del color cuando el oscilador del cross se encuentra enganchado y otro es el ajuste fino de la frecuencia del cristal.

Como ya se había dicho en el capítulo anterior la tarjeta tiene un interruptor, para dejar enganchado al oscilador del cross con el reloj de la computadora o dejar que corra libre su propio oscilador, se recomienda dejar sincronizados los relojes cuando la imagen posea patrones de figuras pequeñas o conjuntos de líneas que se encuentren cerca unas de otras, ya que algunas veces estas imágenes poseen una fuerte componente de 3.58 rHz en el espectro causando un molesto parpadeo en la pantalla, con esto se evita el parpadeo pero las letras blancas especialmente en el modo de alta resolución de la CGA (tarjeta de video utilizada en este proyecto) se quedan coloreadas, por tanto si se quiere trabajar en este modo (textos) se recomienda desenganchar los relojes.

En el capítulo anterior se tiene un gráfico con la distribución de los componentes, R3 es la calibración encargada de la exacta colocación cuando los osciladores se sincronizan.

Calibración de R3

Se ponen en la pantalla unas barras de color, se mueve este potenciómetro hasta que el color de estas coincide perfectamente.

Al mover R3 lo que estamos haciendo al circuito es que los ángulos de sus vectores R-Y y A-Y sean mayores o menores de los noventa grados con un máximo de \pm tres grados.

A continuación se lista un programa en basic para generar

Las barras de color y un gráfica donde se indica que coloración debe aparecer en el monitor en cada barra.

```
10 REM PROGRAMA PARA GENERAR BARRAS CROMATICAS
20 REM PARA SALIR DEL PROGRAMA PULSE Ctrl-Break
30 CLS
40 KEY OFF
50 SCREEN 0
60 FOR N=1 TO 80 STEP 10
70 READ C
80 FOR M=1 TO 25
90 COLOR C,0
100 LOCATE R,M:PRINT "#####" " PARA GENERAR ■ SE PRESIONA A14-219
110 NEXT R
120 NEXT M
130 COLOR 7,0
140 DATA 15,14,11,10,13,12,9,8
```

BARRAS DE COLOR PARA EL AJUSTE

<i>BLANCO</i>	<i>AMARILLO</i>	<i>CYAN</i>	<i>VERDE</i>	<i>MAGENTA</i>	<i>ROJO</i>	<i>AZUL OSCURO</i>	<i>GRIS</i>
---------------	-----------------	-------------	--------------	----------------	-------------	--------------------	-------------

El otro ajuste se hace por medio del capacitor variable C2, para esta calibración se tienen que desconectar los osciladores.

Calibración de C2

Si el color no aparece, es debido a que la frecuencia del cristal no se encuentra en el rango que permite el monitor para mostrar color, o simplemente es que no se encuentra oscilando. Entonces se mueve C2 hasta que viene el color, como se dijo anteriormente hay un rango que soporta el monitor, la idea es quedar al extremo de ese rango, ya que la coloración de las letras tiende a desaparecer mientras mayor sea la frecuencia que separa al del cristal de la computadora dividido entre 4 y al del oscilador de la tarjeta, aunque el parpadeo que se había indicado anteriormente no cambia (solamente que parpadea más rápido).

Si cuando la tarjeta se encuentra enganchada no aparece color, posiblemente es porque el cristal de la máquina no se encuentra en el rango de frecuencias, las PC's tienen un cristal de 14.318 Mhz y muy cerca de este un capacitor variable para ajustar su frecuencia.

CONCLUSIONES

El sistema de NTSC aprovecha al máximo el espectro característico de las señales de video en blanco y negro, insertando información de color en los espacios vacíos del espectro. Así este sistema es compatible con los televisores blanco y negro, con el mismo ancho de banda para cada canal.

Esto es muy importante, ya que se había fijado el estándar de la señal de video para las televisiones en blanco y negro; si se cambiara dicho estándar, las televisiones que hasta entonces se habían producido no serían capaces de convertir esta información en imagen.

En este sistema solo se utilizan 2 vectores y la luminancia, con esto tenemos 3 valores para tres ecuaciones diferentes, con tres incógnitas: el valor del rojo, verde y el azul.

$$R = Y - 0.70R - 0.59V - 0.11A$$

$$A = Y - 0.09A - 0.59V - 0.30R$$

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

Pero se podría utilizar cualquier otra combinación, siempre y cuando el receptor, tenga dicha matriz para convertir la señal de video en imagen.

La frecuencia de la subportadora se escogió de tal manera que la información de color, ocupara los espacios vacíos del espectro de la señal de video en blanco y negro, la diferencia en frecuencia entre dos espigas del espectro es de f_h , así que para que esta subportadora quedara en medio de ellas, se dividió f_h entre dos y se multiplicó por una cantidad non (455) fue escogida

con la NTSC), con una cantidad por el espectro de crominancia y luminancia se trasladarían.

Como para la información de color se utiliza el tipo de modulación en fase, se le tiene que insertar a la señal de video, una señal de referencia, que se encuentra un poco después de la sincronía horizontal, que consta de por lo menos 8 ciclos del oscilador de la subportadora teniendo una fase de 180 grados con respecto R-Y.

Ya se está pensando en cambiar este estándar y utilizar el llamado de alta definición, con el cual se pretende incrementar el número de líneas verticales y aumentar considerablemente el ancho de banda, para obtener una imagen muy superior a la que estamos acostumbrados.

Refiriéndose al proyecto en particular, se diseñó este, para que se usara en una computadora, el espacio disponible fue un punto importante para la selección del circuito, primeramente se había pensado en utilizar el circuito LM607, que contaba con sus multiplicadores para los vectores R-Y, B-Y; el oscilador del color, de sonido y dos multiplicadores de r.f., pero al sólo contar con esto se tenía que hacer todos los convertidores D/A externos al circuito con lo cual, tomaba demasiado espacio ya que aparte de las resistencias ponderadas, se utilizaban circuitos negadores para la resta de los colores, para la generación de los vectores R-Y y B-Y, y dos monostabiles para la generación de la señal de referencia.

Por esta causa se decidió, utilizar el ic1377 que es un circuito integrado, que toma como entrada los tres colores

básicos y de una salida de video compuesto.

Un problema que se encontró, es que en una resolución de las tarjetas de video específicamente 60*35, la señal de luminancia tiene mucha información en 3.58 Mhz, sabemos que ahí no debería de haber componente de luminancia, ya que se utiliza dicho espacio para insertar la señal de color, el resultado de esto es que las letras en esa resolución aparecen fuertemente coloreadas, no pudiéndose hacer nada puesto que el video en esa resolución no cumple con el estándar dictado por la NTSC.

Se colocó un interruptor en dicha tarjeta con el objetivo de sincronizar el oscilador de cross con la computadora, o dejarlo sin sincronización. La ventaja de tenerlo sincronizado, es para evitar el parpadeo de la imagen cuando la luminancia tiene mucha información de 3.58 Mhz, la desventaja es la coloración que se presenta; al desincronizarlo se le quita dicha coloración, pero existe el parpadeo.

En cada circuito integrado se puso un pequeño capacitor (1.1 uF) entre su alimentación para evitar ruidos, que pudieran serse de un circuito a otro, ya que algunos están alimentados en cascada; o por la propia fuente de alimentación que es de computadora.

BIBLIOGRAFÍA

Sala Vences Pedro

Televisión a colores teoría y aplicación

Editorial Continental

México D.F. 1981

Francisco L. Singer

Cursos rápidos de técnica moderna de televisión

Editorial continental

México D.F. 1981

National Semiconductor Corp

Linear Data Book

1976

Texas Instruments Incorporated

The TTL data book for design engineers

1973

Gran enciclopedia de la electrónica vol. 6

Ediciones Nueva Lente

Madrid España

B. P. Lathi

Introducción a la teoría y sistemas de comunicación

Editorial Limusa

México 1980

HPP-PC User's Guide

Multitech Industrial Corp.